

RADIO UND FERNSEHEN

MONATSSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK



3. JAHRG. **4** APRIL 1954



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN W 8

Aus dem Inhalt

	SEITE
Internationale Beziehungen der Werktätigen des Funkwesens	97
Ein Jahr Amateurfunk in der Deutschen Demokratischen Republik	98
Fließbandfertigung in der Berliner Batterie- und Elementefabrik	100
Ing. Ernst Schreiber	
Fernsehempfänger mit Rundfunkempfangseinrichtung	104
Karl Andrae	
Der Weg zur Amateurfunkgenehmigung	106
Dipl.-Ing. Feuereißer	
Praktische Winke beim Bau eines Kondensatormikrofons mit Richtwirkung	107
Rudolf Wilhelm	
Hochfrequente Erdungsströme	108
Friedrich Rheinhardt	
UKW-Ringdipol	112
Werner Taeger	
Einführung in die Meßtechnik	113
Die „Weltstadtserie“ der Blaupunktwerke	115
Erfahrungsaustausch und Reparaturkniffe	117
Ing. Fritz Kunze	
Röhreninformation 6 J 5 u. 6 SN 7	119
Lehrgang Funktechnik	
Dipl.-Ing. Alexander Raschkowitsch	
Hörrundfunk	121
Werner Taeger	
Fernsehrundfunk	125
Literaturkritik und Bibliographie	127
Chronik der Nachrichtentechnik	128

Titelbild:

Ein begeisterter Kurzwellenamateur ist Alfred Giese aus Leipzig mit dem Rufzeichen DM 2 AGM. Er arbeitete schon mit Kurzwellenamateuren in ganz Europa zusammen. Seine Anlage hat er bis auf den Empfänger selbst gebaut (siehe auch „Ein Jahr Amateurfunk in der Deutschen Demokratischen Republik“ auf Seite 98). Aufnahme: Rössler

Die Rundfunkwellenausbreitung in der Zeit vom 1. 2. bis 15. 3. 1954

Mitteilung aus dem Observatorium Kühlungsborn, Meteorologischer und Hydrologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik

Lang-, Mittel- und Kurzwellen

Der Berichtszeitraum wurde eingeleitet mit einer mäßigen Ionosphärenstörung, die erdmagnetisch ihren Höhepunkt am 1. 2. erreichte, während sie sich in der Ionosphäre erst nach Abklingen der erdmagnetischen Unruhe am 4. 2. maximal auswirkte, gekennzeichnet durch die bekannte Absenkung der F_2 -Grenzfrequenzen. Der Rest der ersten Februarhälfte war dann im wesentlichen ungestört mit Mittagsgrenzfrequenzen um 5,2 MHz und Morgentiefstwerten um 1,9 MHz.

Die zweite Februarhälfte war, gemessen an der erdmagnetischen Aktivität, allgemein mehr gestört als die erste mit Höhepunkten vom 15. bis 17. 2., 22. bis 23. 2. und 26. bis 27. 2. Ionosphärisch war besonders die Störung vom 22./23. 2. sehr wirksam mit markanten Herabsetzungen der Übertragungsmöglichkeiten.

Die erste Hälfte des März war dann wieder überwiegend ungestört. Lediglich am 11./12. 3. waren die F_2 -Grenzfrequenzen stärker herabgesetzt, wobei auffallenderweise keine nennenswerte Unruhe des erdmagnetischen Feldes festzustellen war.

Am 28. Februar konnte zum erstenmal seit zwei Monaten wieder ein Sonnenfleck beobachtet werden. Daraus kann allerdings noch nicht geschlossen werden, ob das derzeitige Sonnenfleckenminimum im Verlauf der elfjährigen Sonnenfleckenperiode damit bereits überschritten ist. Für die Ausbreitung der Rundfunkwellen ist diese Frage insofern von Interesse, weil sowohl die normale Ausbildung der Ionosphärenschichten als insbesondere auch die Stärke und Häufigkeit der Ionosphärenstörungen eng mit der Sonnenaktivität zusammenhängt. Zur Orientierung sei erwähnt, daß das vorhergehende Sonnenfleckenminimum 1943/44, das letzte Maximum 1947/48 auftrat. Seitdem ist — besonders seit 1951 — parallel mit der Sonnenaktivität auch der ionosphärische Störungsgrad stetig zurückgegangen. Spr.

Ultrakurzwellen

Ähnlich wie im Vormonat wurden auch im Februar keine ausgeprägten großräumigen Überreichweitenbedingungen verzeichnet. Das Auftreten von maximalen Feldstärkewerten beschränkte sich am 6. 2. auf das Gebiet der westlichen Ostsee, am 14. 2. auf den nördlichen Teil der DDR. Dagegen umfaßten mittlere Feldstärkeanstiege am 17./18. und 22./23. 2. den ganzen mitteleuropäischen Raum. Im Bereich präfrontalen Absinkens vor von Westen auf das Hochdruckgebiet auflaufenden Störungen wurde an diesen Tagen die stabile Schichtung der unteren Atmosphäre in der Hochdruckrandzone wesentlich verstärkt. Die fast sechs Wochen andauernde winterliche Frostperiode wurde am 25. 2. beendet. In den nunmehr von Westen herangeführten milden instabilen Meeresluftmassen blieben die Feldstärkewerte auf allen Meßstrecken bis zum 7. 3. unter dem Normalwert.

Zunehmender Hochdruckeinfluß führte ab 8. 3. zu einer Verbesserung der Ausbreitungsbedingungen. Mit dem Einfließen einer flachen Kaltluft aus dem Osten und der Ausbildung einer kräftigen niedrigen Inversion (verbunden mit ausgedehnten Nebel- und Hochnebelfeldern) stellte sich in der Zeit vom 12. bis 15. 3. insbesondere im

Raum der DDR eine sehr gute Fernausbreitung ein.

Im Ausbreitungsbericht des Monats Januar wurde darauf hingewiesen, daß die Feldstärken von UKW-Sendern in über 150 km Entfernung relativ hohe Werte erreichen, die durch die Refraktionstheorie nicht erklärt werden können. Unser Bild soll diesen Hinweis ergänzen. Es enthält die Ergebnisse unserer Empfangsmessungen an etwa 20 UKW-Rundfunksendern (50 bis 500 km Entfernung) für den Monat Februar 1954. Die nach Senderabstand angeordneten monatlichen Feldstärkemittel sind auf 10 kW Senderleistung reduziert. Zum Vergleich ist die CCIR-Kurve des Feldstärkeabfalls für 90 MHz, 200 m Senderhöhe, $\frac{4}{3}$ effektiver Erdradius und 10 kW Leistung eingezeichnet, wie sie sich nach der Refraktionstheorie ergibt. Danach ist eine Übereinstimmung zwischen den experimentellen Ergebnissen und dieser Theorie nur bis etwa 150 km einigermaßen gewährleistet. Mit wachsender Entfernung ergibt sich eine zunehmende Diskrepanz, die im Fernbereich auch bei Verwendung eines größeren effektiven Erdradius nur unwesentlich herabgesetzt werden kann.

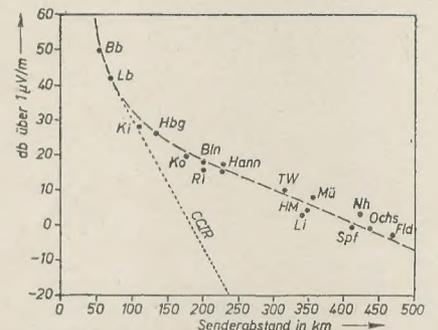


Bild 1: Mittlere Feldstärkeabnahme mit der Entfernung im Februar 1954 nach Messungen an etwa 20 UKW-Rundfunksendern (Senderleistung auf etwa 10 kW reduziert)

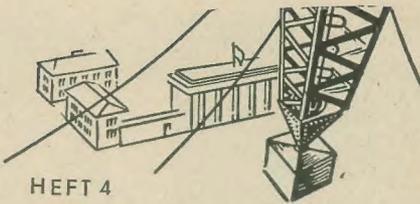
Die Feldstärkeabnahme folgt in Entfernungen über 150 km offenbar nicht einer e-Funktion (Refraktionstheorie), sondern wird besser durch ein $\frac{1}{d^x}$ -Gesetz wiedergegeben (d = Senderabstand), wobei der Exponent „ x “ (nach unseren bisherigen Messungen ungefähr 2) noch genauer zu bestimmen ist.

Zur Deutung dieser hohen Feldstärkewerte können zwei neue Theorien angeführt werden. Die „Reflexionstheorie“ nimmt an, daß interne partielle Reflexionen an den Unstetigkeitsschichten der unteren Atmosphäre möglich sind; sie erklärt vermutlich die gelegentlich sehr hohen Empfangspegel weit außerhalb des Sichtbereiches. Nach der „Streuungstheorie“ soll ebenfalls eine stärkere Energieübertragung bis in große Entfernungen durch Streuprozesse an den atmosphärischen Turbulenzquellen möglich sein. Es muß angenommen werden, daß nur eine befriedigende Verknüpfung von Refraktions-, Reflexions- und Streuungstheorie in diesem Bereich quantitativ zu deuten. Dr. Kl.

Verlag „Die Wirtschaft“, Verlagsdirektor Gerhard Kegel

Chefredakteur: Rudolf Nehring, verantwortlicher Fachredakteur: Ing. Karl Kiehle, Berlin-Treptow, Puschkinallee 3, Fernruf: 67 87 41 / 67 71 47, Fernschreiber 1448. Veröffentlicht unter Lizenznummer 1129 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik. — Anzeigenannahme: Verlag „Die Wirtschaft“, Berlin W 8, Französische Straße 53—55, und alle Filialen der DEWAG-Werbung. Zur Zeit gültige Preisliste Nr. 1. — Druck: Tribune-Verlag, Druckerei III, Leipzig III/18/36. — Auszüge und Übersetzungen nur mit Quellenangabe gestattet. — Die Zeitschrift „Radio und Fernsehen“ erscheint monatlich, Einzelheft 2,— DM.

Zuschriften an Redaktion „Radio und Fernsehen“, Berlin-Treptow, Puschkinallee 3.



Internationale Beziehungen der Werktätigen des Funkwesens

Auf Tagungen und Kongressen, durch Bücher und Fachzeitschriften wird seit langem ein reger überbetrieblicher und auch internationaler Erfahrungsaustausch aller Techniker und Wissenschaftler durchgeführt, den aber die Besitzer kapitalistischer Betriebe und Monopole durch ihre imperialistische Kriegspolitik leider noch immer behindern. Im Gegensatz hierzu haben die volkseigenen Betriebe in der Deutschen Demokratischen Republik das größte Interesse an einem wissenschaftlichen und technischen Erfahrungsaustausch. Die betriebsegoistische und konkurrenzbedingte Engstirnigkeit, die nur im kapitalistischen Wirtschaftssystem ihren Nährboden hat, weil in ihm die Jagd nach Höchstprofitem oberstes Gesetz ist, haben wir in der Deutschen Demokratischen Republik längst überwunden. Bei uns werden Wissenschaft, Forschung und Technik von der Regierung gefördert und der Erfahrungsaustausch gewünscht, um die Befriedigung der ständig wachsenden materiellen und kulturellen Bedürfnisse der gesamten Gesellschaft durch ununterbrochenes Wachstum und stetige Vervollkommnung der sozialistischen Produktion auf der Basis der höchstentwickelten Technik zu sichern.

Jetzt bahnt sich bereits eine planmäßige Arbeitsteilung auch in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit zwischen den sozialistischen und volksdemokratischen Staaten an.

Diese gegenseitige fachliche Hilfe der Wissenschaftler und Techniker im Weltfriedenslager zeigt uns die gesetzmäßige friedliche Weiterentwicklung der Gesellschaft.

Es drängt sich die Frage auf, ob nicht auch eine gegenseitige Hilfe der Wissenschaftler, Techniker und Facharbeiter möglich, ja notwendig ist, wenn es sich um ihre wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Belange handelt. Die geschichtlichen Tatsachen haben diese Frage bereits beantwortet. Schon vor über 100 Jahren schlossen sich in Deutschland einzelne Berufsgruppen zu Gewerkschaften zusammen, um sich in ihrem wirtschaftlichen Existenzkampf gegenseitig zu helfen. Große Erfolge für die Werktätigen sind seitdem auf wirtschaftlichem, sozialem und kulturellem Gebiet durch den Kampf der Gewerkschaften zu verzeichnen. Weltumspannend ist der Kampf der Gewerkschaften nach dem zweiten Weltkrieg nicht nur um Lohn-, Arbeitsrechts- und Arbeitsschutzbedingungen der Werktätigen, sondern auch um die Erhaltung des Friedens, ohne den alle übrigen Forderungen sinnlos wären. 1945 wurde in Paris der Weltgewerkschaftsbund (WGB) gegründet. Hier begann eine neue bedeutsame Etappe in der Geschichte der internationalen Arbeiterbewegung. Aber diese Macht der Werktätigen wurde von den sich ebenfalls immer enger zusammenschließenden Monopolkapitalisten mit größtem Unwillen betrachtet. In ihrem Auftrage spalteten 1949 die Führer des amerikanischen Kongresses der Industrieverbände und der englischen Trade Unions im Einvernehmen mit den Führern der amerikanischen Arbeiterföderation den Weltgewerkschaftsbund. Trotz dieses Verrates zählt der WGB heute über 80 Millionen Mitglieder und ist zu der einheitlichen und machtvollen Organisation der Werktätigen aller Kontinente geworden.

In den Statuten des WGB ist die Bildung von Berufsabteilungen vorgesehen, die sich mit den konkreten Problemen ihrer Berufsgruppen befassen. Der größte Teil der im Funkwesen Beschäftigten wird durch die Internationale Vereinigung der Gewerkschaften der Post-, Telegraf-, Telefon- und Radioarbeiter (IVG PTTR) erfaßt, die im Oktober 1949 in Berlin gegründet wurde. Sitz des Sekretariats dieser Vereinigung ist Berlin, ihr Generalsekretär ist unser deutscher Kollege Willy Baumgart.

Die IVG PTTR, der zur Zeit etwa 1,1 Millionen Mitglieder angehören, hat sich auf sozialem Gebiet unter anderem folgende Ziele gesetzt: **Eine tatkräftige gegenseitige Hilfe und internationale Solidarität zwischen allen PTTR-Arbeitern und den Werktätigen verwandter Berufe auf der ganzen Welt zu organisieren, angemessene Reallöhne und -gehälter zu erkämpfen, die Einführung einer wirklichen Sozialversicherung, die nur aus Beiträgen der Unternehmer und der Regierung finanziert wird, zu sichern, jede Art von Diskriminierung aus Gründen des Geschlechts, des Alters, der Nationalität und der Rasse in bezug auf Löhne, Gesetze usw. abzuschaffen.**

Diese Vereinigung führt auch den Kampf gegen die Ausnutzung des Rundfunks durch reaktionäre Regierungen und den hinter ihnen stehenden Konzernen. Der Rundfunk in kapitalistischen Händen betreibt die Spaltung der Arbeiterbewegung, diffamiert die edlen Ziele der großen Weltfriedensbewegung und trägt entscheidend dazu bei, eine Kriegspsychose zu entfesseln.

Der mächtige Weltgewerkschaftsbund erzielt für die Verbesserung des Lebens aller Werktätigen der Erde immer größere Erfolge, weil er unter der Losung kämpft, die der Vorsitzende des WGB, Giuseppe di Vittorio, dem III. Weltgewerkschaftskongress im Oktober 1953 in Wien zurief: „Denen, die Haß predigen, entgegnen wir mit der Forderung nach Freundschaft, nach einem Wirtschafts- und Kulturaustausch zwischen den Völkern. Denen, die den Krieg predigen, entgegnen wir mit der höchsten Forderung, der Forderung nach Frieden. Denen, die die Werktätigen der kapitalistischen und der kolonialen Länder von ihren sowjetischen Brüdern und ihren Brüdern aus den anderen, den Weg des Sozialismus gehenden Ländern trennen möchten, entgegnen wir mit der tatkräftigen Solidarität und Brüderlichkeit der Werktätigen der ganzen Welt. Denen, die die Unterdrückung und Ausbeutung, das Elend und die Barbarei verewigen möchten, entgegnen wir mit der höchsten Forderung, der Forderung nach Leben, Freiheit und Fortschritt der menschlichen Gesellschaft.“

Kurt Zimmerer

● Für die Meisterschaften im Nachrichtensport der Gesellschaft für Sport und Technik geben wir die folgenden Termine bekannt: In der Zeit vom 5. 9. bis 13. 9. 1954 werden die Meisterschaften in den Grundeinheiten durchgeführt. Die Kreismeister der GST im Nachrichtensport werden vom 19. 9. bis 27. 9. 1954 in der jeweiligen Kreisstadt ermittelt, während vom 10. 10. bis 26. 10. 1954 um die Bezirksmeisterschaften in den jeweiligen Bezirkshauptstädten gekämpft wird. Die Republikmeisterschaften finden schließlich in Halle in der Zeit vom 14. 11. bis 15. 11. 1954 statt.

● Seit dem 21. Juli 1953 hat die Amateurstation DM 2ABL (Dresden) in etwa 900 Funkverbindungen mit 102 Ländern gearbeitet. In über 100 QSOs mit der Sowjetunion wurden Verbindungen mit 12 Unionsrepubliken hergestellt. DM 2 ABL hat sich verpflichtet, bis zum 31. 12. 1954 sämtliche Distrikte zu erreichen!

● Der reguläre Beginn des italienischen Fernsehbetriebes wurde zum 1. Januar 1954 angekündigt. Die Fernsehdarbietungen werden innerhalb von 30 Wochenstunden von vier Stationen ausgestrahlt.

● Ein neues schwedisches Farbfernsehgerät wurde, wie die „Schweizer Radio-Zeitung“ berichtet, im Laboratorium der Stockholmer Firma AGA entwickelt. Auf dem Bildschirm dieses Wiedergabegerätes für farbige Fernsehbilder in der Größe von 25 x 35 cm für die drei Grundfarben werden je 200 000 Punkte wiedergegeben. Das mit 50 Elektronenröhren bestückte Gerät ist auch zur Wiedergabe von Schwarz-Weiß-Fernsehbildern verwendbar.

● Eine automatische Helligkeitseinstellung für Fernsehempfänger, die auf einer fotoelektrischen Zelle beruht und deren Herstellung nicht teuer ist, wird von amerikanischen Firmen seit einiger Zeit in Fernsehapparate eingebaut.

● Ein neuer 135-kW-Rundfunksender, der in der Gemeinde Balatonszabadi (Ungarn) im Rahmen des Fünfjahresplanes erbaut wurde, sendet auf Mittelwelle 344 m und ist die dritte leistungsstarke ungarische Sendestation, für deren Herstellung ausschließlich einheimische Mittel verwendet wurden.

● Kunststoffe mit einer Hartauflage von Kupfer, Silber, Chrom und anderen Metallen werden nach einem in den USA entwickelten neuen Verfahren hergestellt. Diese metallplattierten Artikel aus verformten Kunststoffen sollen gegen Hitze, Abrieb und Witterungseinflüsse widerstandsfähig sein. Das neue Material wird sich besonders als Ersatz für Metallteile in Autos, Flugzeugen und Eisenbahnwaggons eignen. Durch Aufbringen einer sehr dünnen Silberschicht werden die zu überziehenden Artikel zunächst leitfähig gemacht und dann auf elektrolytischem Wege verkupfert. Je nach Wunsch kann man auf die Kupferunterlage einen Überzug aus Gold, Silber, Chrom oder Nickel aufbringen.

● Ein neues Schallplattengerät mit vier Geschwindigkeiten, und zwar für Normalplatten mit 78 Touren, Langspielplatten mit 33 und 45 Touren sowie für eine Zwischengeschwindigkeit für Tonbandzusatzgeräte und Lehrplatten (Sprachkurse, Tanzunterricht usw.) hat eine einschlägige österreichische Firma auf den Markt gebracht. Das Einstellen der Geschwindigkeit erfolgt durch eine Wählscheibe nach dem Prinzip der Telefonwählscheibe mit Zahnradübersetzung. Ein indirekt anzeigendes Signallicht, das mit der Wählscheibe verbunden ist, zeigt die eingeschaltete Geschwindigkeit an. Das Tonaufnahmegerät besitzt zwei umschaltbare Saphirnadeln für Dauerbenutzung. (Hersteller: Primaphon GmbH., Bregenz/Österreich).

● Ein besonders reines Eisen, das nur einige Tausendstel Prozent anderer Elemente enthält, wurde von zwei Wissenschaftlern des „Battelle Memorial Institute“ entwickelt. Die ungewöhnlich große Reinheit des Metalls wurde dadurch erzielt, daß man elektrolytisch abgeschiedenes, schwammiges Eisen mit Wasserstoff reinigte und es dann in Blöcke schmolz.

Ein Jahr Ama in der Deutschen Demo



Nach jeder Amateurverbindung bestätigen beide Stationen durch sogenannte QSL-Karten den Empfang. An Hand einer Landkarte wurden hier die Absendeorte der Karten und damit die durch den Amateurfunk überbrückten Entfernungen gezeigt

Selten ist ein Amateur mit soviel Enthusiasmus, Liebe und Ausdauer bei der Sache wie der Kurzwellenamateur. Zu jeder Tages- und Nachtzeit setzt er sich an seine fast immer selbstgebauten Funkgeräte, um auf einem der für Amateure genehmigten Kurzwellenbänder, also auf dem 80-, 40-, 20-, 15- oder 10-m-Band, mit irgendeinem Amateur in der Welt Verbindung aufzunehmen. Oft beteiligen sich auch die Ehefrauen an diesem Sport und tauschen innerhalb einer Amateurverbindung Grüße aus.

Um besonders unsere Jugend für den noch wenig bekannten Nachrichtensport zu interessieren, veranstaltete die Bezirksleitung Leipzig der Gesellschaft für Sport und Technik vom 12. bis 15. März im Pavillon der Nationalen Front auf dem Platz des Friedens in Leipzig die Ausstellung „Ein Jahr Amateurfunk in der Deutschen Demokratischen Republik“.

Alle ausgestellten Empfänger, Sender und Ausbildungsgeräte der Funkportler gaben einen Einblick in die vielseitige Arbeit der Kurzwellenamateure. Sie zeigten, daß jeder, der an dieser Sportart interessiert ist, sich die erforderliche Ausrüstung mit verhältnismäßig wenig Aufwand selbst basteln kann.

Der Anziehungspunkt der Ausstellung war verständlicherweise die in Betrieb vorgeführte komplette Amateurkurzwellenstation, die vom Ministerium für Post- und Fernmeldewesen das Sonderrufzeichen DM 0 ACM erhalten hatte.

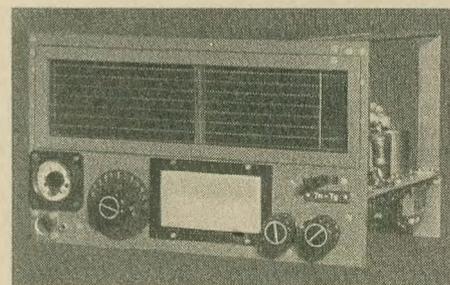
Alle Kurzwellenamateure der Deutschen Demokratischen Republik wurden zu dieser Ausstellung eingeladen und hatten Gelegenheit, ihre Erfahrungen auszutauschen und viele mit den Kurzwellenamateuren des Bezirks Leipzig durch Funkverbindungen geschlossene Freundschaften zu vertiefen.

Heute qualifizieren sich bereits 60 Mitglieder in der Gruppe des Bezirks Leipzig, die vor einem Jahr mit sechs Funkportlern ihre Arbeit aufnahm. Interessant ist, daß keinesfalls alle Kurzwellenamateure funktechnische Berufe ausüben, sondern auch in fremden Berufszweigen tätig sind. Eine Funklizenz erhielten bereits zwölf der Mitglieder.

Ferner wurde je eine Klubstation im VEB Funkwerk Leipzig HV-RFT und im VEB Bleichert, Transportanlagenfabrik, lizenziert. Diese beiden Stützpunkte sind besonders für die Anfänger von Bedeutung; denn hier werden sie unter Anleitung erfahrener Ausbilder einmal wöchentlich mit der Funktechnik vertraut gemacht und so qualifiziert, daß ihnen nach erfolgreicher Ablegung einer Prüfung die Funkgenehmigung erteilt werden kann.

Um die Amateure das so wichtige Morsealphabet zu lehren, erteilt Ing. Werner Müller zweimal in der Woche auf dem 10-m-Band Morseunterricht, wobei die Teilnehmer an ihren Empfängern die in verschiedenen Tempoarten gesendeten Morsezeichen aufnehmen. Jeden Sonntag Vormittag um 9.30 Uhr findet ein Rundgespräch aller Kurzwellenamateure der Deutschen Demokratischen Republik auf dem 80-m-Band statt, an dem sich des öfteren auch westdeutsche und andere europäische Stationen beteiligen.

Einer der ersten, die sich nach dem Erlaß der Verordnung über den Amateurfunk vom 6. Februar 1953 sofort der



↑ Kurzwelleneinkreisempfänger 1-V-1 für Wechselstrombetrieb mit einem S-Meter (Feldstärkemeßgerät)

← Von links nach rechts zeigt das Bild den Versuchsaufbau eines Mikrosenders, einen Absorptionsfrequenzmesser, zwei größere Frequenzmesser und einen Grid-Dipper, mit dem man die Resonanzfrequenz von Schwingkreisen feststellen kann u. ä. Es ist ein Universalmeßgerät, dessen Genauigkeit allerdings geringer als die eines Frequenzmessers ist

teurfunk kratischen Republik



Kurzwellenamateurbewegung in der Gesellschaft für Sport und Technik angeschlossen und sich für ihre Entwicklung intensiv einsetzten, war Ing. Werner Müller. Im Juli 1953 erhielt er seine Sendegenehmigung und das Rufzeichen DM 2 ACM. Für die auf der Ausstellung gezeigte komplette Amateurkurzwellenstation hatte er seinen selbstgebauten Sender zur Verfügung gestellt, während als Empfänger ein Gerät diente, das einer der Stützpunkte für Ausbildungs- und Betriebszwecke erhalten hatte.

Diese Ausstellungsstation war stets dicht von Besuchern umlagert, wenn sie in Betrieb vorgeführt wurde und man Wechselsprechverbindungen mit anderen Stationen miterleben konnte, was besonders unsere Jugend begeisterte.

Eine Amateurverbindung, ein QSO, wie der Amateur sagt, leitete Werner



DM 2 ABM, Heinz Hollmach aus Leipzig, zeigt einen tragbaren Kurzwellenempfänger, der mit Raumladegitterröhren bestückt ist und nur eine Anodenspannung von 15 bis 20 V benötigt

Station mit, daß sie „gru“ sei, so heißt das, sie hat nichts mehr zu berichten und möchte das Gespräch beenden, was durch „qrt“ ausgedrückt wird.

Diese Abkürzungen sind bei Telefonie und Telegrafie üblich. Da die Telefonie von den Gesprächspartnern nur bei Kenntnis einer gleichen Sprache angewendet werden kann, bedient man sich häufig der Telegrafie. Es findet dann der sogenannte Amateurkode Anwendung, der zum großen Teil aus abgekürzten englischen Wörtern besteht, zum Beispiel dr om = dear old man = lieber Freund und vy gld = very glad = sehr erfreut.

Wenn nun beide Stationen ihr „qrt“ gegeben und sich verabschiedet haben, so ist zwar das Gespräch, nicht aber die

Arbeit des Kurzwellenamateurs beendet. Jeder Kurzwellenamateur führt ein Stationstagebuch, in das er von jeder Verbindung den Beginn, die Schlußzeit und die wichtigsten Details des Gespräches sowie die Frequenz, auf der gehört wurde, einträgt. Die Auswertung der durchgeführten Wechselsprechverbindungen erfolgt in einem sogenannten Logbuch. Diese Logbücher werden von besonderen Stellen, zum Beispiel von Wetterwarten für Wettervorhersagen, mit verwendet.

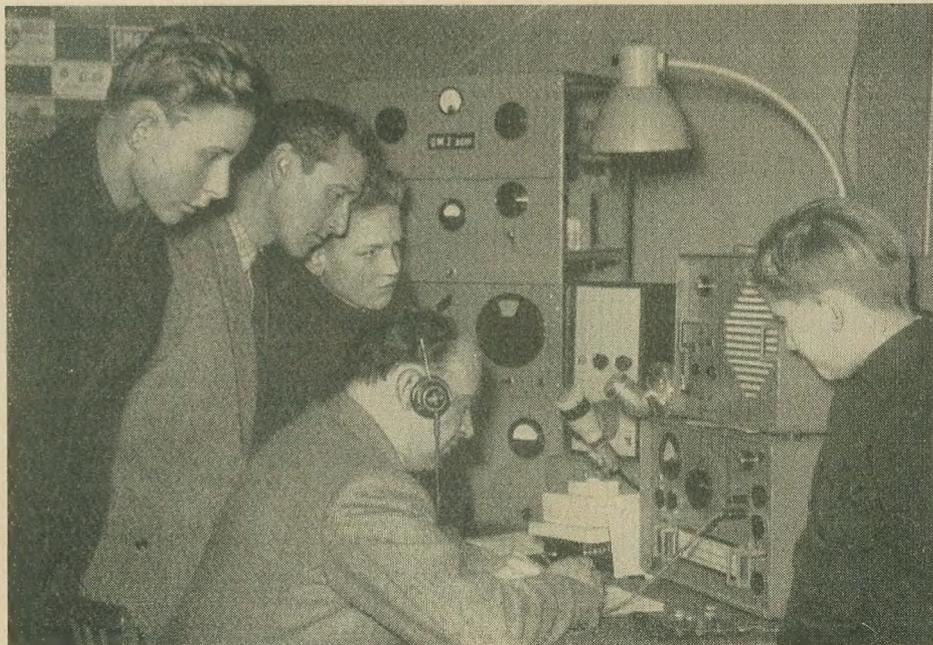
Zum Abschluß wird eine QSL-Karte (Empfangsbestätigung) ausgeschrieben und zur Weiterleitung an die entsprechende QSL-Kartenvermittlerstelle eingeschickt. Diese bunten Karten aus aller Welt sind natürlich der Stolz eines jeden Kurzwellenamateurs.

Mit dieser Ausstellung hat die Bezirksleitung Leipzig der Amateurfunkbewegung zweifellos viele neue Freunde gewonnen, die mit Kurzwellenamateuren in der ganzen Welt Verbindung aufnehmen und damit zur Verständigung der Völker und zur Erhaltung des Friedens beitragen wollen.

← Selektiver Doppelsuperhet mit 16 Röhren für den Empfang auf allen Amateurbändern

Die von Ing. Werner Müller in Betrieb vorgeführte Ausstellungsstation mit dem Sonderrufzeichen DM 0 ACM war ständig dicht belagert. Besonders die Jugend interessierte sich für diese den meisten noch unbekannte Sportart ↓

Müller mit dem Ruf „cq 80, cq 80, allgemeiner Anruf im 80-m-Band, hier spricht Werner Müller, das Rufzeichen ist DM 0 ACM“ ein, den er etwa zwei Minuten lang wiederholte und dann auf Empfang schaltete. Die sich meldende Station nannte sofort nach der Begrüßung ihr Rufzeichen, aus dem der Amateur gleich erkennen kann, in welchem Land der Sender stationiert ist. Die durchgeführten Wechselsprechverbindungen erstreckten sich auf technische Angaben der Stationen, Empfangsbedingungen, Wetterangaben usw. Innerhalb eines QSO verwendet der Amateur bestimmte, von ihm als „Quatschgruppen“ bezeichnete Abkürzungen. Teilt zum Beispiel eine



Fließbandfertigung in der Berliner Elementefabrik

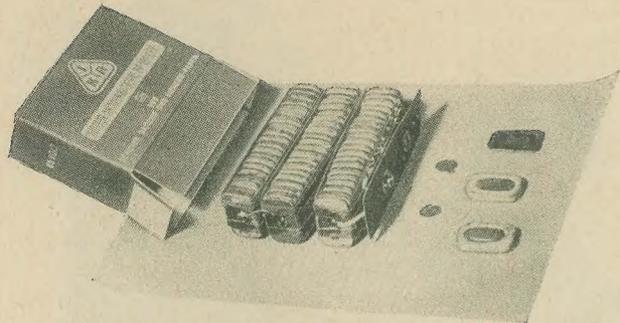


Bild 1: Zusammengeschaltete Kofferbatterie vor Einbau in den Anodenkarton. Ganz rechts Einzelansicht zweier Plattenzellen und einer Leitfolie



Bild 3: Am Ausgang der „Puderanlage“ fallen die ausgetanzten Elektrolytblättchen in einen Auffangkorb

Bild 4 (unten links): Arbeiterinnen beim Einlegen des Elektrolytblättchens zwischen Kohle- und Zinkplatte

Bild 5 (unten rechts): Zum Kaschieren werden die mit der Leitfolie bedeckten Zinkplatinen auf große Tablett gelegt. Zinkplatinen vor (rechte Seite) und nach dem Kaschieren (linke Seite)

Ein kleiner Koffersuper für die nun wieder bevorstehenden Ferien- und Wochenendfahrten ist wohl der Wunsch eines jeden von uns. Während diese Geräte im vergangenen Jahr nur erst vereinzelt angeboten wurden, ist im Jahr der großen Initiative auch hier eine Steigerung der Auflageziffern vorgesehen. Dies hat natürlich zur Voraussetzung, daß die erforderlichen Einzelteile in genügender Menge zur Verfügung stehen. Wenden wir uns daher einem der wichtigsten Bestandteile eines jeden Koffersupers, der Trockenbatterie, zu.

Die Trockenbatterie bildet während der warmen Jahreszeit auf Fahrten und Ausflügen die Stromquelle für unsere Koffersuper und muß den verschiedensten Anforderungen genügen. Um die äußeren Maße der Geräte sowie ihr Gewicht möglichst gering zu halten, sollen die Batterien vor allen Dingen klein und leicht sein, sie müssen aber auch ein bestimmtes Maß an Leistungsfähigkeit erfüllen. Diese sich widersprechenden Forderungen nach geringem Gewicht und kleinen Abmessungen auf der einen und einer hohen Kapazität auf der anderen Seite lassen sich mit den allgemein üblichen Rundzellen im Zinkbecher niemals erfüllen. Es war also erforderlich, bei der Entwicklung von Kofferbatterien neue Wege zu gehen. Bei einem Besuch in der Berliner Batterie- und Elementefabrik in Berlin-Niederschöneweide hatten wir Gelegenheit, uns über das Fertigungsverfahren von Plattenzellen zu informieren.

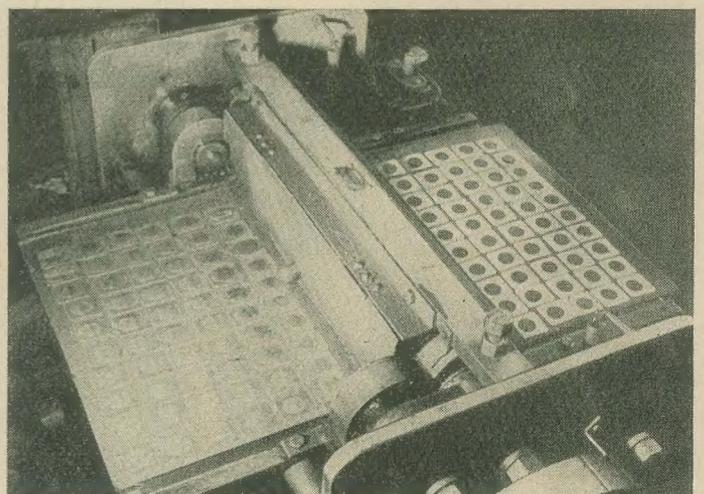
Das Werk liefert die 475 g schwere Anodenbatterie Type BP 1829/85 für 85 V

Spannung mit den Abmessungen $11 \times 7,5 \times 3,3$ cm und die Heizbatterie Type BP 4048/9 für 9 V Heizspannung mit den Abmessungen $10,5 \times 8 \times 4,6$ cm und einem Gewicht von 650 g. Beide Batterien sind für die Stromversorgung sowohl des RFT-Koffersupers Type 6 D 71 als auch des Gerätes „Trabant“ geeignet und werden im Plattenzellenverfahren hergestellt.

Für die Herstellung von Plattenzellen sind die gleichen Grundstoffe erforderlich, wie man sie für die bekannten Rundzellen im Zinkbecher benötigt. Sie sind ebenfalls auf der Grundlage des Leclanché-Elementes¹⁾ entwickelt und bestehen aus einer gepreßten Kohletablette, einem besonders behandelten Blättchen zur Aufnahme des Elektrolyten und einer Zinkplatte als Lösungselektrode. Die Herstellung der Plattenzellen erscheint sehr einfach, jedoch erfordern die komplizierten chemischen Vorgänge in jeder Zelle eine besonders sorgfältige Vorbereitung und Entwicklung der Produktion. So werden Proben aller für die Elemente verwendeten Rohstoffe im chemischen Laboratorium des Werkes auf ihre Beschaffenheit und Eignung untersucht. Nur auf diese Weise lassen sich Produktionsstörungen und Ausfälle von vornherein weitgehend verhindern.

Die eigentliche Fertigung beginnt dann in der Mischerei mit dem Mischen der sogenannten Depolmasse. Genau abgewogene Mengen von Ruß zur Auflocke-

¹⁾ Depolarisierte Kohle — neutraler oder alkalischer Elektrolyt — Lösungselektrode (Zink, Leichtmetall).



Batterie- und



Bild 2: Ansicht eines Fließbandes für die Herstellung von Plattenzellen in der Berliner Batterie- und Elementefabrik

nung, Grafit zur Verbesserung der Leitfähigkeit sowie Braunstein und Kunstbraunstein als Depolarisatoren werden in einer großen Mischmaschine mit Rührwerk vermischt. Aber ein gutes Vermischen aller Bestandteile allein ist noch nicht ausreichend, die Depolmasse muß außerdem genügend verdichtet sein. Zu diesem Zweck läßt man sie nach dem Zusatz von Elektrolytflüssigkeit — hier Innenelektrolyt genannt, da er in der Depolmasse enthalten ist — auf dem Rüttelbock nochmals tüchtig zusammerrütteln und schickt sie anschließend durch einen Walzenstuhl. Eine für die Verwendung in der Batteriefabrik besonders konstruierte Tablettenpresse fertigt von der Depolmasse kleine viereckige Kohletabletten an, die nach einer Kontrolle auf ihre einwandfreie Beschaffenheit in einem Hilfsrahmen auf das Fließband gelegt werden, an dem der weitere Zusammenbau der Zellen erfolgt. In der ersten Phase der Fließbandfertigung wird die Kohletablette mit einem Papierrähmchen bedeckt.

Wie wir bereits erwähnten, wird der elektrolytische Kontakt in Plattenzellen mit Hilfe besonders behandelter Papier-

blättchen hergestellt. Dichtes, holzfreies Papier gleitet als langer Streifen in eine „Puderanlage“ und läuft dort zuerst durch die Elektrolytflüssigkeit. Unmittelbar nach dem Anfeuchten wird der Streifen mit einer Puderschicht bedeckt und anschließend getrocknet. Am Ausgang dieser Puderanlage stanzt ein Automat, wie unser Bild 3 deutlich erkennen läßt, das Elektrolytblättchen in der gewünschten Form und Größe aus. In jeder Minute fallen 73 Blättchen in den Aufgabekorb. Bevor die Kolleginnen am Fließband das Blättchen zwischen Kohletablette und Zinkplatte legen, wird es nochmals angefeuchtet.

Die in der gleichen Größe wie die Kohletablette ausgestanzte Zinkplatte ist auf der Außenseite mit einer kontaktsicheren Leitfolie versehen. Das hierzu verwendete Material wird in einem Fünfwalzenkalanders auf die erforderliche Stärke von etwa 0,3 mm gestreckt. Unter Zusammenwirken von Druck und Wärme kaschiert man kleine runde Plättchen dieser Folie auf die Zinkplatte, deren nichtaktive Fläche außerdem zum Vermeiden von



Bild 6: Arbeitsplatz am Fließband mit der Kluppe zum Einbinden der einzelnen Zellen

← **Bild 7: Endprüfung der Anodenbatterien. Nur einwandfreie Erzeugnisse verlassen das Werk**

Bild 8: Aus diesem Bild können wir die von der KA-Presse gefertigten „Puppen“ vorn auf dem Förderband gut erkennen. In der Mitte die Rührtrömmel mit der Depolmasse →



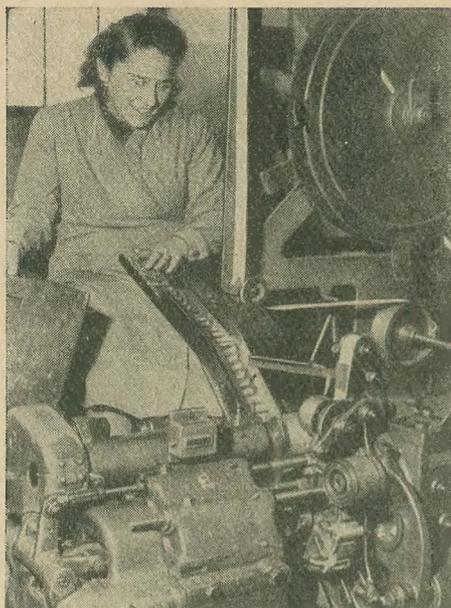


Bild 9: Mehrspindelautomat zum Beschneiden und Auslegen der Zinkbecher

Korrosionserscheinungen gelackt werden muß.

Nach dem Einlegen des Elektrolytblättchens zwischen Kohletablette und Zinkplatte erhält die nun vollständig zusammengefügte Zelle an der Kluppe einen Überzug aus Igelitschlauch (Bild 6), der in einem kleinen Ofen vorgewärmt wird, damit er sich besser verarbeiten läßt. Dieser Überzug gibt an beiden Seiten zwei Kontaktflächen frei. Um die Plattenzellenbatterie kontaktsicher aufzubauen, legt man beim Zusammenstellen der für die jeweils gefertigte Batterie erforderlichen Einzelzellen zwischen jedes Element noch eine Leitfolie, die außerdem das Übertreten von Feuchtigkeit verhindern soll. Für eine Anodenbatterie von 85 V werden, wie Bild 1 gut erkennen läßt, dreimal je 19 Zellen übereinandergeschichtet und durch Bänder gut zusammengehalten. Nach dem Einbau in die bekannten Pappschachteln wird jede

Batterie entsprechend den DIN-Bestimmungen einzeln unter Belastung geprüft. Jede Zelle der Anodenbatterie wird mit einem Widerstand von 30 Ohm belastet. Im Hinblick auf ihre Verwendung in unseren Koffersupern besitzen die Batterien druckknopfartige Anschlüsse, die ein bequemes An- und Abschalten der Batterie beim Einsetzen oder Auswechseln ermöglichen.

Von jeder fertiggestellten Serie, die das Werk liefert, erhält das Prüffeld einige Batterien für die Durchführung von Entladeversuchen und genauen Messungen. Die hierüber angefertigten Protokolle werden sorgfältig aufbewahrt und stehen bei der Untersuchung etwaiger Reklamationen usw. stets zur Verfügung.

Bei einer täglichen Gebrauchsdauer von vier Stunden, die im übrigen vorgeschrieben ist und im Interesse einer langen Lebensdauer der Batterien unbedingt eingehalten werden soll, versorgt die IKA-Anodenbatterie Type BP 1829/85 den RFT-Koffersuper 6 D 71 etwa 48 Stunden mit Strom. Die Spannung der ungelagerten Heizbatterie Type BP 4048/9 reicht bei gleichen Bedingungen für den RFT-Koffersuper ungefähr 70 Stunden aus.

Bekanntlich geht in jeder Trockenbatterie auch im unbenutzten Zustand ein chemischer Zersetzungsprozeß vor sich, weshalb Batterien nur begrenzt und unter vorgeschriebenen Bedingungen lagerfähig sind. Leider ist es den vielfältigen Bemühungen der Berliner Batterie- und Elementefabrik bisher nicht gelungen, die zuständigen Stellen der DHZ in allen Fällen davon zu überzeugen. Die Lagerbedingungen werden oft nicht beachtet und Batterien zum Teil zu lange und falsch gelagert, so daß ihre Kapazität manchmal bedeutend herabgesunken ist, bevor die Batterien zum Verbraucher gelangen. Die zuständigen Stellen sollten sich hierüber doch etwas mehr Gedanken machen und besonders daran denken, daß durch die leicht zu behebenden Mißstände wertvolles Material und Arbeitskraft vergeudet werden.

Betrachten wir auch kurz die Herstel-

lung der üblichen Trockenelemente im Zinkbecher, die überall da verwendet werden, wo es nicht auf das Einhalten bestimmter kleiner Maße ankommt, zum Beispiel für das Betreiben stationärer Anlagen oder für Meßzwecke in der Werkstatt und im Labor sowie für Beleuchtungsbatterien. Es handelt sich hier ebenfalls um Kohle-Zink-Elemente.

Als Ausgangsprodukt für die im Kaltspritzverfahren hergestellten nahtlosen Zinkbecher liefert die Zinkhütte sogenannte Kalotten, das sind einige Millimeter starke Scheiben einer genau festgelegten Zinklegierung, deren Durchmesser annähernd dem der gewünschten Zinkbecher entspricht. Bevor man die Kalotten zur Verarbeitung in das Trommelmagazin einer Kurbelpresse schüttet, werden sie in einer Trommel unter Zusatz von Sägespänen entfettet und entgratet. Mit einem Druck von etwa 60 000 kg setzt der Stempel der Kurbelpresse auf die in einer Unterform genau zentrierte Kalotte auf. Das durch den Druck flüssig gewordene Metall steigt an den Seiten des Stempels hoch. Beim Aufwärtsgang der Presse wird der Zinkbecher mit hochgenommen, abgestreift und durch einen Luftstrom ausgeworfen.

Ein Mehrspindelautomat übernimmt jetzt in verschiedenen Arbeitsgängen das Zuschneiden der Zinkbecher auf die gewünschte Länge, das Ausstanzen und Einschieben kleiner als Bodenisolation dienender paraffinierter Pappsterne in den Zinkbecher sowie das Anrollen einer Sicke, die einmal zum Versteifen des Bechers selbst und gleichzeitig zum Halten der später aufgesetzten Lochscheibe dient.

Die so vorbereiteten und in Horden aufgestellten Zinkbecher werden unter einem Füllautomaten mit einer bestimmten Menge Salmiak elektrolyt gefüllt, der zum späteren Verquellen mit Weizenmehl angesetzt ist. Um lagerfähige Zinkbecher zu erhalten, muß man die Zinkoberfläche durch einen Quecksilberüberzug schützen. Anderenfalls würde das Zink durch den Elektrolyten angegriffen und sehr schnell Korrosionserscheinungen aufwei-

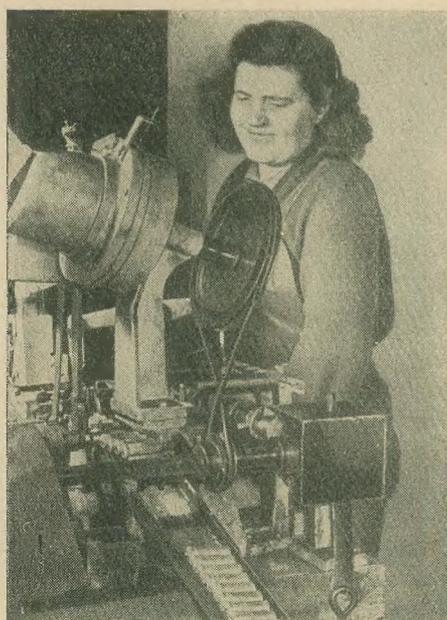
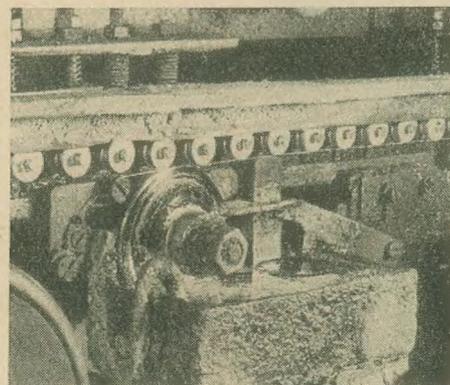


Bild 10: Die Arbeit der Kapp- und Deckelmaschine wird, wie die jedes anderen selbsttätig arbeitenden Automaten, ständig überwacht

Bild 12: Sofort nach dem Verlassen der Kapp- und Deckelmaschine werden die fertigen Zinkelemente in die Anodenkartons eingesetzt →

Bild 11: Der Lötvorgang an der Kapp- und Deckelmaschine ↓



sen. Aus diesem Grunde erhält der Elektrolyt einen Quecksilbersublimatzusatz, aus dem sich das Quecksilber am Zink abscheidet. Dieser Vorgang ist als Amalgamieren bekannt.

Um den Herstellungsgang der positiven Elektrode, der sogenannten „Puppe“, zu verfolgen, begeben wir uns in die Presserei.

Die Puppe selbst besteht aus einem von der bereits beschriebenen Depolmasse fest umgebenen Kohlestift. Aus der Rührtrommel einer automatisch arbeitenden KA-Pressen fällt die für jede Puppe genau dosierte Depolmasse in eine Form, in der sie vor dem Pressen ein Hammer durch Druck verdichtet. Zum Einsetzen des Kohlestiftes wird die geformte Depolmasse von einem Vorlocher durchbohrt, der Kohlestift automatisch eingeschoben und festgedrückt. Erfolgt die Herstellung der Puppen nicht im sogenannten Wickellosen Verfahren, muß jede Puppe mit einer Gaze umgeben werden, damit die Depolmasse später im Elektrolyt nicht quillt und abbröckelt. Dieser Vorgang erfolgt in den meisten Fällen maschinell. Ein Bewickeln von Hand, das viel Geschicklichkeit und Übung verlangt, kommt nur für Sonderanfertigungen in Frage. Das Einsetzen der Puppen in die gefüllten Zinkbecher wird in der Füllerei ausgeführt, wobei eine Lochscheibe für das genaue Zentrieren der Puppe im Zinkbecher sorgt. Nach einer Kontrolle der Elektrolytmenge kommen die fertig zusammengestellten Zellen in ein Verkochbad, in dem der Elektrolyt innerhalb weniger Minuten verdickt.

Den Anschluß für die positive Elektrode bildet eine in der Kapp- und Deckelmaschine auf den herausragenden Kohlestift aufgesetzte Messingkappe, während der Automat im nächsten Arbeitsgang jede Zelle mit einer Pappscheibe abschließt.

Zwischen den beiden Pappscheiben entsteht ein freier Raum, der die aus der Zelle austretenden Gase aufnimmt. Das Förderband des Automaten läuft schließlich an einer Löteinrichtung vorbei, und jeder Zinkbecher erhält einen Anschlußdraht. Nach dem Einsetzen der fertigen Elemente in die Anodenkartons, dem Schalten und Verlöten aller erforderlichen Verbindungen erfolgt eine erste elektrische Prüfung. Erst wenn das Voltmeter die richtige Spannung anzeigt und beim Überprüfen der Schaltung keine Fehler festzustellen waren, wird der Anodenkarton luftdicht vergossen, um ein Austrocknen der Elemente zu verhindern. Vor dem Etikettieren, wobei die Anodenbatterien der Berliner Batterie- und Elementefabrik das Gütezeichen S, Sonderklasse, erhalten, werden sie nochmals einer elektrischen Prüfung unterzogen.

Wie wir noch erfahren konnten, arbeiten die Entwicklungsingenieure des Werkes an einer neuen Fertigungsmethode für Plattenzellen. Dabei geht man von dem Gedanken aus, die Batterien noch leistungsfähiger, kleiner und vor allem billiger herzustellen. Denn der Verkaufspreis, er beträgt DM 14,— für die Heiz- und DM 10,80 für die Anodenbatterie, ist doch noch ziemlich hoch, und es ist das Bestreben aller Mitarbeiter des Werkes,

wie uns der Werkdirektor, Kollege Dörwald, und der Technische Leiter, Kollege Otte, versicherten, durch Einführen des neuen Fertigungsverfahrens unseren Werk-tätigen billige, leistungsstarke Batterien anzubieten.

Weiterhin dürfte es noch interessieren, daß in der Berliner Batterie- und Elementefabrik Techniker und Ingenieure

die IKA-Normen sowie die Technischen Güte- und Lieferbedingungen für Batterien und Elemente mit erarbeiten.

Außer den Kofferbatterien liefert das Werk noch Batterien für Hörhilfegeräte nach dem Plattenzellensystem, für die es auch ganz besonders auf kleine Abmessungen und große Kapazitäten ankommt. -ep-

Verwirkung von Lohnansprüchen

Unser demokratisches Arbeitsrecht beruht auf dem Grundsatz, daß jeder Beschäftigte auch tatsächlich und auf jeden Fall die ihm auf Grund seines Arbeitsvertragsverhältnisses zustehende Entlohnung erhält. Aus diesem Grunde wurden der in den kapitalistischen Ländern und auch früher bei uns mögliche Verfall und die Verwirkung an sich zu Recht bestehender Lohnansprüche abgeschafft bzw. auf äußerst seltene Ausnahmefälle beschränkt. Vor Ablauf der im BGB gesetzlich festgelegten Verjährungsfrist können aus einem Beschäftigungsverhältnis hervorgegangene Ansprüche der Werk-tätigen nicht verfallen. Diese Verjährungsfrist beträgt nach § 196 BGB zwei Jahre und beginnt am Schluß des Jahres, in dem der Anspruch entstanden ist. Durch den Eintritt der Verjährung geht aber der Anspruch nicht vollständig verloren. Jedoch kann der Schuldner (Betrieb) die Erfüllung der Forderung durch Hinweis auf die Verjährung ablehnen. Das Oberste Gericht unserer Deutschen Demokratischen Republik vertritt in einer grundsätzlichen Entscheidung (3 Za 2/52) die Auffassung, daß die zivilrechtlichen Grundsätze der Verwirkung auf Ansprüche aus dem Arbeitsverhältnis nicht ohne weiteres angewendet werden können. Mit Recht führt das Gericht aus, daß die Wahrung der Rechte der Werk-tätigen und die Sicherung ihrer Ansprüche auf vollständige Entlohnung sowohl in der Verfassung als auch in zahlreichen anderen Gesetzen festgelegt sind. Eine Berufung auf die Verwirkung ist nach dieser Entscheidung nur dann möglich, wenn ein erhobener Anspruch gesellschaftlichen Interessen widersprechen würde. Hierbei sind die besonderen Umstände des Einzelfalles im

Zusammenhang mit den gesellschaftlichen und persönlichen Interessen der Beteiligten zu berücksichtigen. Nur dann, wenn ein verspätetes Geltendmachen der Ansprüche aus einem Arbeitsverhältnis gegen die Grundsätze von Treu und Glauben verstößt, kann eine Verwirkung möglich sein. Niemals genügt jedoch der Ablauf einer bestimmten Zeit oder Frist allein für das Zustandekommen der Verwirkung.

Die im § 1 der Verordnung über die Wahrung der Rechte der Werk-tätigen festgelegten Bestimmungen über die Lohnabrechnung und die Lohnzahlung stellen weiter recht weitgehende Sicherungen für die Ansprüche der Werk-tätigen dar. So ist u. a. grundlegend bestimmt, daß die Bezahlung der Zuschläge und der geleisteten Überstunden in der Lohnabrechnungsperiode erfolgen muß, in der die Arbeit geleistet wurde. Hierdurch wird verhindert, daß dem Arbeiter oder Angestellten Überstunden erst geraume Zeit nach ihrer Leistung vergütet werden. Weiter heißt es: „Einwendungen der Arbeiter und Angestellten wegen falscher Berechnung oder Auszahlung des Lohnes oder Gehaltes sollen unverzüglich bei dem Auszahlenden erhoben werden“. Diese Bestimmung wird von den Betriebsleitern und Betriebsinhabern vielfach so ausgelegt, daß der Beschäftigte Einwendungen sofort erheben muß und daß seine Ansprüche verloren gehen, wenn er seine Reklamation erst später vorbringt. Diese Meinung ist falsch. Bei der genannten Vorschrift handelt es sich nur um eine „Soll“-Bestimmung. Wendet der Arbeiter oder Angestellte diese nicht an, so hat dies keinen Verlust seiner an sich begründeten Ansprüche zur Folge. hl-s.

Reisekosten als Betriebsausgaben

Die Frage, unter welchen Voraussetzungen Reisekosten, die den Inhabern privater Betriebe, selbständigen Gewerbetreibenden usw. entstehen, als Betriebsausgaben steuerlich abzugsfähig sind, hat das Ministerium der Finanzen (Abgabenverwaltung) in einer Anweisung vom 6. November 1953, Zentralblatt Nr. 44 (1953), geklärt. Grundsätzlich ist festgelegt, daß derartige Kosten nur dann als Betriebsausgaben abzugsfähig sind, wenn die Reise ausschließlich betrieblichen Zwecken dient. Dies ist nachzuweisen. Kosten für private Reisen können nicht als Betriebsausgaben anerkannt werden. Dient die Reise betrieblichen Zwecken, dann kann für die Verpflegung je Kalendertag ein Pauschbetrag von 6,— DM als Betriebsausgabe abgesetzt werden. Voraussetzung ist, daß die Reise länger als 9 Stunden gedauert hat. Aufwendungen für Übernachtungen sind durch Hotelrechnungen usw. nachzuweisen. Sie gelten in der nachgewiesenen Höhe als Betriebsausgaben. Es sind jedoch bestimmte Höchstbeträge festgesetzt. Diese betragen: bei einer Übernachtung in Berlin 8,— DM, bei einer Übernachtung in Leipzig, Dresden und Karl-Marx-Stadt 7,— DM, bei solchen in größeren Orten, die namentlich angeführt sind, 5,— DM und in allen übrigen Orten 4,— DM.

Für Gewerbetreibende und selbständig Tätige, deren Tätigkeit überwiegend Geschäfts-

reisen in einem bestimmten Arbeitsgebiet bedingt (selbständige Handelsvertreter usw.), gilt eine Sonderregelung. Beträgt bei diesen die Abwesenheit vom Wohnsitz oder Sitz der Geschäftsleitung mehr als 9 Stunden bis zu 12 Stunden, dann wird für die Verpflegung ein Pauschbetrag von 2,— DM anerkannt. Bei einer längeren Abwesenheit beträgt der Pauschbetrag 3,— DM je Kalendertag. Als bestimmtes Arbeitsgebiet in diesem Sinne gilt in der Regel ein Gebiet von der Größe eines Landkreises. Für die Übernachtungskosten gilt die oben erwähnte Regelung.

Außer den Verpflegungs- und Übernachtungsgeldern werden auch die Fahrkosten und sonstige Nebenkosten (Beförderung von Gepäck usw.) als Betriebsausgaben anerkannt. Die Kosten sind nachzuweisen. Beträgt die Strecke für die Hinfahrt oder die Rückreise mehr als 150 km, dann kann Fahrgeld 2. Klasse verbucht werden. Die Anweisung legt fest, daß Kosten für die Benutzung von Kraftdroschen nur in Höhe der Kosten für die Eisenbahn oder Straßenbahn anerkannt werden. Die Veranlagungsrichtlinien 1953 bringen hierin eine weitere Verbesserung. Nach diesen sind auch die Kosten für die Benutzung von Kraftdroschen als Betriebsausgaben abzugsfähig.

Die Anweisung gilt mit Wirkung vom 19. Oktober 1953. hl-s.

Die Deutsche Demokratische Republik ist der Hebel für die Lösung der nationalen Frage, für die Umwandlung ganz Deutschlands in einen einzigen, demokratischen friedliebenden Staat.

Aus dem Rechenschaftsbericht des ersten Sekretärs des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei, WALTER ULBRICHT, anläßlich des IV. Parteitag

Hinter dem Demodulator (Hörrundfunk) entsteht an einem Richtwiderstand die Niederfrequenz, die über einen Entkopplungswiderstand und einen Kondensator unmittelbar dem Eingangsregler der NF-Verstärkerröhre zugeführt wird. Gleichzeitig wird am Richtwiderstand die Regelspannung abgenommen und über einen Vorwiderstand an die gemeinsame Regelleitung des ZF-Verstärkers gelegt. Eine Rückwirkung auf den Bildgleichrichter ist ausgeschlossen, da bei Hörrundfunkempfang keine Frequenzen auftreten, die im Bildkanal verstärkt werden. Um gegenseitige Störbeeinflussungen zwischen dem Hörrundfunkkanal und dem Bild- bzw. Fernsehkanal zu verhindern, ist die Bildverstärkerröhre durch einen Kondensator von der gemeinsamen Regelleitung der ZF-Verstärkerstufen gleichstrommäßig abgeriegelt. Der Kondensator sorgt für einen gleichmäßigen Pegel der mittleren Bildhelligkeit, falls in der Nähe des Hörrundfunkkanals liegende Störfrequenzen mitempfangen werden. In diesem Falle würde am Richtwiderstand des Hörrundfunkdemodulators eine Regelspannung entstehen, die bei galvanischer Kopplung zwischen dem Bildgleichrichter und der Videostufe den Arbeitspunkt der Videostufe und somit die mittlere Bildhelligkeit verändert. Auch der Bildempfang unterliegt keiner Störung seitens der für den Hörrundfunkempfang eingebauten Schaltelemente.

Zweckmäßig werden die nicht beteiligten Röhren des Kipp- und ZF-Teiles während des Hörrundfunkempfanges außer Betrieb gesetzt. Bei Allstromempfängern schaltet man die Anoden- und Schirmgitterspannungen der Röhren des Bildkanals und des Fernseh-ZF-Teiles ab.

Auch am Eingang des NF-Verstärkers entstehen während des Hörrundfunkempfanges keine Störungen durch den Fernsehkanal, da keine Frequenzen vorhanden sind, die im Bereich der Fernsehzwischenfrequenz liegen.

Während des Hörrundfunkempfanges können alle nicht benötigten Röhren im ZF-Verstärker außer Betrieb gesetzt werden. Dies ist jedoch nicht unbedingt notwendig, weil der Diskriminator keine amplitudenmodulierten Schwingungen gleichrichtet. Gegebenenfalls auftretende Störspitzen, deren Frequenzen im Bereich des Fernsehkanals liegen, und immer amplitudenmoduliert sind, werden durch die begrenzte Wirkung der Ton-ZF-Röhre und des Diskriminators abgeschnitten.

Beim Fernsehempfang liegt die NF-Spannung des NF-Vorverstärkers über den Demodulator für Hörrundfunkempfang am Abstimmkreis 3. Auch hier ist eine Rückwirkung nicht möglich, da der Induktivitätswert dieses Kreises für die Niederfrequenz einen Kurzschluß darstellt.

In dem beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiel wurden zwei ZF-Stufen des Bild-ZF-Verstärkers für den Hörrundfunk-ZF-Verstärker mitbenutzt. Falls nur eine einzige ZF-Stufe verwendet werden soll, sind die Abstimmkreise 1¹ und 3 anzuordnen. Der Kreis 1 wird dann auf Bandmitte abgestimmt

und das Bandfilter 3 überkritisch gekoppelt, so daß als Resultierende eine gleichmäßige Abstimmkurve ohne Höcker entsteht.

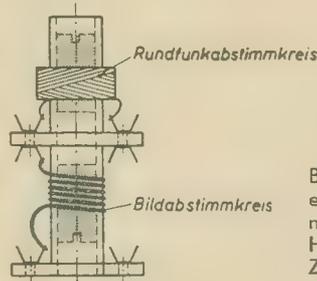


Bild 2: Aufbau eines kombinierten Bild-Hörrundfunk-ZF-Kreises

Obwohl die Schaltungsanordnung für die Anwendung in einem nach dem Inter-carriersystem gebauten Fernsehempfänger beschrieben und dargestellt wurde,

5. Jahrestagung der Elektrotechniker in Weimar

In der Zeit vom 13. bis 15. Mai 1954 veranstaltet der Fachverband Elektrotechnik der Kammer der Technik in Weimar seine 5. Jahrestagung. Für diese ganz besonders im Zeichen der Nachrichtentechnik stehende Tagung sind allein 37 sorgfältig ausgewählte Fachvorträge auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik vorgesehen, in denen unsere bedeutendsten Wissenschaftler und Techniker über aktuelle Fachfragen berichten.

Nationalpreisträger Prof. Dr. Frühauf spricht im Eröffnungsvortrag für alle Kollegen der Nachrichtentechnik zu dem Thema: „Die Informationstheorie in der modernen Nachrichtentechnik“.

Die Fachvorträge für die Gruppe Nachrichtentechnik gliedern sich in die Gebiete

- drahtgebundene Nachrichtentechnik,
 - drahtlose Nachrichtentechnik,
 - Fernsehtechnik,
 - Bauelemente der Nachrichtentechnik,
 - Anwendungen der Nachrichtentechnik.
- Nachfolgend veröffentlichen wir die

Titel der Vorträge, die auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik besonders interessieren und die große Bedeutung dieser Tagung schon heute erkennen lassen.

Drahtlose Nachrichtentechnik

- Ing. Gerhard Megla, VEB Sachsenwerk Radeberg: „Besondere Ausbreitungserscheinungen im Ultrakurz- und Mikrowellenbereich“.
- Dr. Schüttlöffel, VEB Funkwerk Köpenick: „UKW- und Fernsehsende- und Empfangsantennen“.
- Ing. Rudolf Kühn, VEB Funkwerk Köpenick: „Probleme, die bei der Berechnung von Mittelwellen-Sendeantennen auftreten“.
- Ing. Fritz Lang, VEB Funkwerk Köpenick: „Zusammenschaltung von Großsendern“.
- Verdienter Erfinder Obering. K. A. Springstein, VEB Werk für Fernmeldewesen: „Über den Einfluß der Gruppenlaufzeit in hochfrequenten Übertragungssystemen“.
- Dr. Lange, VEB Funkwerk Leipzig: „Korrelationsanlagen und ihre technische Anwendung auf die Entdeckung nichtperiodischer Signale im Rauschpegel“.
- Dipl.-Ing. Steffenhagen, VEB Werk für Fernmeldewesen: „Neue Erkenntnisse der Impulscodierung“.

kann diese Einrichtung auch bei Fernsehempfängern verwirklicht werden, bei denen Ton- und Bildträger in getrennten ZF-Verstärkern verstärkt werden. In diesem Fall kann der Hörrundfunk-ZF-Kanal auch in den Fernseh-ZF-Tonkanal anstatt in den Bildkanal gelegt werden.

Bemerkenswert ist bei dieser Schaltungsanordnung, daß außer im Kanalwähler keinerlei Umschaltkontakte notwendig sind. Dies ist sehr wichtig, da Umschaltungen bei den verhältnismäßig hohen Bildzwischenfrequenzen (20 bis 45 MHz) leicht Anlaß zu Störungen geben.

Die Ausführung selbst ist sehr einfach. Bild 2 zeigt den Aufbau eines kombinierten Bild-Hörrundfunk-ZF-Kreises. Zweckmäßig werden diese Filterkreise abgeschirmt, da die sehr kurzen Zeilenrückläufe des Kippteiles eine große Anzahl von Oberwellen erzeugen, die bis in den Bereich der Rundfunk-ZF von 468 kHz streuen.

Ing. Heinz Dobesch, VEB Funkwerk Köpenick: „Die Synthese v. elektrischen Schaltungen“.

Dipl.-Ing. Rulff v. Büren, ADN, Berlin: „Funkentstorteknik“.

Ing. Günther Rosche, VEB Funkwerk Köpenick: „Senderüberwachungs- und Meßanlagen“.

Fernsehtechnik

Dipl.-Phys. v. Kövér, VEB Werk für Fernmeldewesen: „Elektronenmikroskopie“.

Dr.-Ing. Peter Neidhardt, VEB Werk für Fernmeldewesen: „Über zwei moderne Farbfernsehverfahren“ und „Die wichtigsten Ergebnisse der Informationstheorie für die Fernsehtechnik“.

Ing. Karl Basner, VEB Sachsenwerk Radeberg: „Besondere Probleme des Fernsehsenders“.

Ing. Werner Günther, VEB Sachsenwerk Radeberg: „Spezielle Fragen der Fernsehempfangsentwicklung“.

Dipl.-Ing. Hass, Zentralinstitut für Funktechnik: „Die Weiterentwicklung des Superikonoskops“.

Dir. Dipl.-Ing. Martin Vieweger, VEB Sachsenwerk Radeberg: „Erfahrungen bei der Serienproduktion von Fernsehempfängern“.

Bauelemente der Nachrichtentechnik

Dr. Bauer, VEB Werk für Fernmeldewesen: „Der Schwingquarz in der Nachrichtentechnik mit besonderer Berücksichtigung von Schwingquartzschaltungen für hohe Frequenzkonstanz“.

Ing. Langer, VEB Werk für Fernmeldewesen: „Über den Feuchtigkeitsschutz von Spulen u. Übertragern in der Nachrichtentechnik“.

Obering. Decker, VEB Keramische Werke Hermsdorf: „Charakteristik von Keramik-kondensatoren bei hohen Frequenzen“.

Dr. Falter, VEB „Carl v. Ossietzky“: „Physik und Technik der Halbleiterelektronik“.

Dipl.-Math. Raabe, VEB „Carl v. Ossietzky“: „Anwendung von Silizium- und Germaniumdioden in der Nachrichtentechnik“.

Ing. Schäfer, VEB „Carl v. Ossietzky“: „Transistorverstärker“.

Dipl.-Ing. Henniger, VEB „Carl v. Ossietzky“: „Schichtwiderstände als Präzisionsbauteile in der Nachrichtentechnik“.

Dipl.-Phys. Grunewald, VEB „Carl v. Ossietzky“: „Die Anwendung von Halbleitern als Regel- und Meßelemente“.

Anwendungen der Nachrichtentechnik

Ing. Hans Köppen, VEB Verlag Technik: „Drahtgebundene und drahtlose Dispatcher-einrichtungen“.

Dipl.-Ing. Berthold, VEB Funkwerk Dresden: „Funksprechverkehr unter Tage“.

Dipl.-Ing. Fußnegger, Post- und Fernmeldetechnisches Zentralamt Berlin: „Seefunk“.

KARL ANDRAE, Referent für Amateurfunk im ZV (DM 2 ABH)

Der Weg zur Amateurfunkgenehmigung

Tausende Kameradinnen und Kameraden haben in den Lehrgruppen der Fachdisziplin Funktechnik an der Ausbildung teilgenommen. Sie haben in den Hörsälen der Nachrichtenstützpunkte Kenntnisse erworben, die sie nun auch praktisch anwenden wollen. Die Kameradinnen und Kameraden brauchen aber ein Ziel. Um ihren Tatendrang in die richtige Bahn zu lenken, ist es notwendig, die Möglichkeiten aufzuzeigen, die ihnen der Amateurfunk bietet. Unsere Regierung hat mit der Verordnung über den Amateurfunk vom 6. Februar 1953 die Möglichkeit gegeben, zur eigenen Aus- und Weiterbildung und zur technischen Weiterentwicklung Amateurfunkgenehmigungen zu erwerben. Wer die Amateurfunkgenehmigung erworben hat, darf sich im Selbstbau eine eigene Kurzwellen-Amateursende- und Empfangsstation aufbauen und mit anderen Amateurstationen des In- und Auslandes Telegrafiefunkverkehr (Morsezeichen) oder Telefonieverkehr durchführen.

Ein Kamerad in Schwerin mit dem Rufzeichen DM 2 ACB hat in der kurzen Zeit des Bestehens seiner Station mit einer Leistung von nur 3 Watt viele Verbindungen mit deutschen und anderen Stationen in Europa hergestellt. Diese Leistung von 3 Watt kann man mit einer handelsüblichen Rundfunklautsprecheröhre als Senderöhre erreichen, also ohne großen Aufwand. Als Empfänger benutzt er einen 2-Röhren-Empfänger 0-V-1. Die Annahme, zum Aufbau einer Amateursendestation würden große finanzielle Mittel benötigt, ist also falsch.

Der Aufbau von Amateurstützpunkten

Nach der ersten Durchführungsbestimmung zur Verordnung über den Amateurfunk vom 6. Februar 1953 sind Übungen zum Erlernen des Selbstbaues von Sendern und Frequenzmessern nur in zugelassenen Amateurfunkstellen gestattet. Um diese Übungen durchführen zu können, muß man Amateurfunkstellen schaffen, die einem großen Kreis von Mitgliedern, die sich für den Amateurfunk interessieren, zugänglich sind.

Vor den älteren Amateuren, aber auch vor den jungen, steht also jetzt die Aufgabe, in den volkseigenen Betrieben, Maschinen- und Traktorenstationen, volkseigenen Gütern, an Universitäten und Schulen Stützpunkte aufzubauen, um den Lehrgruppen der Amateurfunke die Möglichkeit zum Arbeiten zu geben. Dabei ist zu beachten, daß auch die anderen Fachdisziplinen des Nachrichtensports

QSL-Karte der Station
DM 2 ABH in Halle
(Saale)

ihre Ausbildung dort durchführen können. Für die Anschaffung von Geräten stehen den Kameraden in der volkseigenen Industrie durch den Betriebskollektivvertrag bestimmte finanzielle Mittel zur Verfügung. Die Mitbenutzung jeder Amateurstation ist einem großen Kreis von Kameraden möglich, wenn sie eine Mitbenutzungsgenehmigung erwerben.

Wer kann Mitglied einer Lehrgruppe für Amateurfunk werden?

Im Zusammenhang mit der Bildung von Amateurfunklehrgruppen ist es natürlich wichtig, zu wissen, wer von den Kameraden der Lehrgruppe Funktechnik zum Amateurfunk hinüberwechseln kann.

Bestimmte Grundkenntnisse müssen natürlich vorhanden sein. Zumindest wird das Niveau des Funkleistungsabzeichens „A“ gefordert, um die Lehrgruppen der Amateurfunke nicht mit dem Lehren des Morsealphabetes zu belasten.

Die nächsten Aufgaben der Lehrgruppen für Amateurfunk

Die beste Vorbereitung für den Amateursendebetrieb ist die empfangsmäßige Teilnahme am Amateurfunkverkehr. Dazu sind bestimmte Grundkenntnisse erforderlich, und zwar hörmäßig einwandfreie Aufnahme von Morsezeichen (Gruppen 3 Min. Tempo 60 mit höchstens 3 Fehlern; im Betriebsdienst Aufnahmen von in der Praxis vorkommendem Amateurtext, 3 Min. Tempo 40). Der Hörer muß den aufgenommenen Text richtig übersetzen können. Die empfangenen Zeichen müssen nach Lautstärke und Tonqualität beurteilt werden können, außerdem sind ausreichende Kenntnisse im Empfängerbau und in der Logbuchführung nachzuweisen.

Grundlage ist aber, daß der künftige Kurzwellenamateur einen eigenen Kurzwellenempfänger besitzt. Sind alle diese Voraussetzungen gegeben, so kann die Zulassung zur DM-Prüfung bei der Kreisleitung der GST beantragt werden. Nach Bestehen dieser Prüfung wird dem DM-Empfangsamateur vom Zentralvorstand der GST ein DM-Diplom verliehen. Außerdem erhält er eine Stationsnummer, z. B. DM-0016/H. DM ist das internationale Landesrufzeichen für die Deutsche Demokratische Republik, 16 die laufende Nummer und H der Kennbuchstabe des



Bezirktes, in dem der Amateur wohnt. Und nun kann der Kamerad am nationalen und internationalen Amateurverkehr als Empfangsbeobachter teilnehmen. Seine Hörberichte gehen über die QSL-Kartenvermittlung (QSL = Empfangsbestätigung) der GST hinaus in die Welt. Als Dank für seine Hörberichte erhält er QSL-Karten als Anerkennung zurück.

Wann kann der Amateur die Funkgenehmigung beantragen?

Nachdem der Kurzwellenamateur das DM-Diplom erhalten hat, wird er sich im Rahmen der Ausbildung im Stützpunkt mit anderen Kameraden zusammen auf die Prüfung zum Erwerb der Amateurfunkgenehmigung vorbereiten. Er hat im Stützpunkt die Möglichkeit, sich den richtigen Aufbau einer Amateurstation anzusehen. Dort werden ihm die theoretischen Kenntnisse vermittelt, und zusammen mit der praktischen und handwerklichen Unterweisung beim Bau von Geräten und Einzelteilen für Sender und Frequenzmesser kann sich jeder Kamerad, der etwas lernen will, das Wissen aneignen, das ihn befähigt, die Prüfung zum Erwerb der Amateurfunkgenehmigung mit Erfolg abzulegen.

Die Anträge dazu sind bei der zuständigen Kreisleitung der GST zu stellen. Die Prüfung für die Erteilung der Funkgenehmigung und die Erteilung selbst sind durch die Verordnung vom 6. Februar 1953 und die dazugehörige erste Durchführungsbestimmung geregelt.

Nach Prüfung der Unterlagen wird der Bewerber von der Bezirksleitung der GST zur fachlichen Überprüfung eingeladen. Die Mindestkenntnisse, die in dieser Prüfung zum Erwerb der Amateurfunkgenehmigung nachgewiesen werden müssen, sind im § 2 der ersten Durchführungsbestimmung festgelegt worden.

Der Aufbau der Sendeanlage

Erst nachdem der Funkamateur die Genehmigungsurkunde erhalten hat, darf mit dem Bau der Sendeanlagen begonnen werden. Die Anlage muß dem Vorschriftenwerk Deutscher Elektrotechniker (VDE) entsprechen. Nach Fertigstellung muß die Anlage von einem Beauftragten der Deutschen Post abgenommen werden. Erst dann darf man den Funkverkehr aufnehmen. In diesem Zusammenhang ist

es notwendig, nochmals darauf hinzuweisen, daß der Besitz oder die Inbetriebnahme von Funksendern aller Art ohne Genehmigung verboten und strafbar ist.

Aktive Mitarbeit im Stützpunkt Voraussetzung!

Zwei Etappen auf dem Wege zur Amateurfunkgenehmigung sind erkennbar. Der Weg bis zum DM-Diplom und die Vorbereitung als DM-Empfangsamateur auf die fachliche Prüfung für den Erwerb der Amateurfunkgenehmigung. Alle dazu notwendigen Kenntnisse können nur in gemeinschaftlicher Arbeit im Amateurfunkstützpunkt erworben werden. Dabei soll aber auf keinen Fall die Eigeninitiative eingeschränkt werden; denn neben

den Sende- und Empfangsanlagen im Stützpunkt sollen noch viele Amateure ihre Stationen zu Hause aufbauen und dort zu jeder Tages- und Nachtzeit ihre Beobachtungen und Versuche durchführen können.

Aber der Stützpunkt muß für den Kurzwellenamateur der Mittelpunkt sein. Dort soll er sich die fachlichen Kenntnisse aneignen und sich weiterentwickeln können. Dort soll der fortgeschrittene Amateur den jüngeren Kameraden seine Erfahrungen vermitteln. Hier sollen alle Amateure, ob Anfänger oder alter Fachmann, im Kollektiv arbeiten; denn die aktive Mitarbeit ist eine der Grundbedingungen für die Verleihung des DM-Diploms und die Erteilung der Amateurfunkgenehmigung. Aus „Sport und Technik“ Heft 17 (1953)

werden. Die Ausbildung des Isolationsringes hängt von der Schneidgeschwindigkeit und der Drehmeißelspitze, die sehr fein sein muß, ab. Zur Kontrolle legt man dann die Schneide eines Meßlineals über die Kapsel und prüft auf Kurzschluß. Dieses einfache und sichere Verfahren führt zu einem erstaunlich geringen Luftspalt. Mit einem Meßmikrometer wurde ein Abstand von kaum $\frac{1}{200}$

Bild 2: Aufsteckbare Kapsel mit Doppelring



Dipl.-Ing. FEUEREISSEN

Praktische Winke beim Bau eines Kondensatormikrofons mit Richtwirkung

In dem Beitrag „Kondensatormikrofon mit Richtwirkung“ in der DEUTSCHEN FUNKTECHNIK Nr. 3 (1952) hat der Verfasser die Wirkung des Kondensatormikrofons ausführlich beschrieben und genaue Angaben über die Schaltung und den Aufbau gemacht. Die praktische Ausführung wurde dem Bastler selbst überlassen. Hier soll nun ein wesentlich einfacherer Aufbau der Kapsel bei Berücksichtigung der erforderlichen Genauigkeit beschrieben werden.

Ausschlaggebend für das Arbeiten des Mikrofons ist die Membran.

Will man die Kapsel mit Erfolg selbst herstellen, muß man auch Drehbankarbeiten genau ausführen können.

Im folgenden Beitrag wollen wir besonders auf den Werkstoff der Membran selbst sowie deren Befestigung und auf die Herstellung des sehr geringen Luftspaltes zwischen den Elektroden eingehen.

Aufbau der Membran

Unsere Industrie stellt zur Zeit sogenannte Doppelschichtmembranen, das sind im Vakuum einseitig bespritzte Kunststoffmembranen in einer Stärke von nicht ganz $\frac{1}{200}$ mm, zu einem so billigen Preis her, daß sich eine Selbstherstellung, die mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, nicht lohnt. Entgegen der in Nr. 3 (1952) beschriebenen Ausführung werden die Halteringe aus Dural gefertigt und auf der einen Seite mit einem wulstartigen Ansatz versehen. Auf der anderen

Seite erhalten sie eine Vertiefung, so daß beim Auflegen der Membran neben einer Vorspannung eine gute und sichere Führung entsteht. Auf diese Weise erfolgt die Verschraubung leicht und sicher (Bild 2). Da die so gefertigten Ringscheiben noch durch drei Schrauben je Seite über den Hartgummikörper leicht angezogen werden können, ist eine ausreichende Spannungsmöglichkeit gegeben, die noch erhöht wird, wenn man weiche Gummischeiben unter die Schrauben legt. Hierdurch entfallen die Spannfedern. Im Bild 1 sieht man die neun Schrauben, deren Köpfe aus Sicherheitsgründen durch eine dünne Perlon-schicht mit einer Sprechöffnung in der Mitte gegen das Metallsieb isoliert sind.

Ausbildung des Luftspaltes

Da auf beiden Seiten der Festelektrode gleiche Abstände hergestellt werden müssen, ist folgender einfacher Herstellungsgang zu empfehlen. Wir nutzen zweckmäßig die elastischen Eigenschaften des Hartgummis und sein besonderes Verhalten beim Abdrehen aus. Zunächst zieht man die Messingfestelektrode straff und unverrückbar auf den Hartgummikörper auf. Sind alle erforderlichen Löcher gebohrt, wird der Körper auf etwa 19 mm abgedreht. Führen wir dabei den Drehmeißel immer von innen nach außen und drehen feine Späne ab, kann man feststellen, daß seine Schneide durch den Hartgummi sofort etwas stumpf wird, vorausgesetzt, daß man von innen nach außen, immer in einem Arbeitsgang, dreht. Diese Eigenschaft ist durch den Werkstoff, seine Einschlüsse und seinen Schwefelgehalt bedingt. Die hierdurch entstehende kleine Randerhöhung ist uns aber sehr willkommen, da sie gleichzeitig den Isolationsring bilden kann. Sollte das Verfahren nicht sofort zum gewünschten Erfolg führen, so kann es mehrmals ohne Nachteil wiederholt

mm gemessen! Da die auftretenden Schwingungen der Membran in den Fortschreitendstellen wesentlich geringer sind — etwa einige Zehnerheiten kleiner —, kann sie frei schwingen, zumal durch die Doppelschicht ein Kurzschluß überhaupt unmöglich ist. Nach dem sehr sorgfältigen Abdrehen zeigt die Messingelektrode einen feinen Metallspiegel, der nicht mehr poliert, sondern sofort leicht verchromt wird, um Korrosionserscheinungen auszuschließen. Das Auflegen einer Isoliermembran, wie in Nr. 3 (1952) angegeben, bereitet doch große Schwierigkeiten, da solche Membranen nur mit Schnittwerkzeugen hergestellt werden können. Bedenkt man noch, daß die Metallmembran beim Aufspannen weiter an Stärke verliert, wird der Luftspalt zwischen den Metallschichten noch geringer. Abstände von kaum $\frac{1}{100}$ mm sind durchaus ohne Schwierigkeiten zu erreichen.

Nachdem Dipl.-Ing. Hans Schröder bereits im Februar vergangenen Jahres zur Wahrnehmung einer Professur mit dem Lehrauftrag für allgemeine Elektrotechnik an die Hochschule für Verkehrswesen in Dresden berufen wurde, ist er mit Wirkung vom 1. Februar 1954 zum Professor mit dem Lehrauftrag für allgemeine Elektrotechnik ernannt worden.

Der bekannte Spezialist der Trägerfrequenz und Übertragungstechnik kann auf eine erfolgreiche Dozententätigkeit an verschiedenen Fachschulen zur Ausbildung des Ingenieur Nachwuchses zurückblicken. Wir sind davon überzeugt, daß Professor Schröder seine großen Kenntnisse und reichen Erfahrungen weiterhin voll und ganz einsetzen wird und wünschen ihm bei der Erfüllung seiner großen Aufgabe recht viel Erfolg.



Die Redaktion

Hochfrequente Erdungsströme

Hochfrequente Erdungsströme in Meßanordnungen bewirken immer dann unzulässige Meßfehler, wenn die Generatorspannung durch Dämpfungsglieder um mehrere Größenordnungen gedämpft wird und der Anteil des Erdungsspannungsabfalles die maximal zulässige Fehlergrenze erreicht. Dies gilt insbesondere bei Verwendung von Eicheleitungen oder Eichspannungsteilern. Hierüber wurden Untersuchungen im Frequenzbereich von 100 kHz bis 2 MHz durchgeführt, über die im folgenden berichtet wird und die zum richtigen Erkennen und Beseitigen von Meßfehlern oder anderen Störungen bei der Arbeit in HF-Prüfständen und Werkstätten beitragen sollen. Der Beitrag behandelt nur Erdungsströme außerhalb der HF-Geräte, die an den Erdleitungsverbindungen entstehen und wirken. Dabei wird vorausgesetzt, daß die HF-Geräte durch geeignete Maßnahmen keine Störspannungen zwischen HF-Ausgang und dem Netz besitzen.

Entstehung von Erdungsströmen

Grundsätzliches

Erdungsströme entstehen immer dann, wenn eine Spannungsquelle im Erdungskreis wirksam ist. Wird ein Teil des Erdungskreises als Stromrückleitung zu einer außerhalb des Erdungskreises liegenden Spannungsquelle benutzt, so entsteht durch den induktiven Widerstand der Stromrückleitung ein Spannungsabfall im Erdungskreis, der als Generator aufgefaßt werden kann und die sogenannten Erdungsströme bewirkt. Dabei ist es gleichgültig, ob die äußere Spannungsquelle (HF-Generator) mit einem realen, einem kapazitiven oder einem induktiven Widerstand abgeschlossen ist.

Wegen der besseren Übersicht bedienen wir uns eines Versuchsaufbaues zum Nachweis von Erdungsströmen. Wie Bild 1 zeigt, wird ein HF-Generator G wahlweise mit einem realen, einem induktiven und einem kapazitiven Widerstand abgeschlossen. Der Generatorstrom fließt über einen der eingeschalteten Widerstände und über einen Teil des Erdungskreises (A—B) zurück zum Generator. Im Erdungskreis entsteht an A—B ein Spannungsabfall. Dieser verursacht einen Strom im Erdungskreis, der durch die innere Geräteerde L_1 des HF-Generators über die Netztrafokapazität C_1 ins Netz, von da über die Netzleitung L_2 und über die Netztrafokapazität C_2 des Röhrenvoltmeters zur inneren Geräteerde L_3 und schließlich zurück über die Erdungsleitung L_4 zur Spannungsquelle G_e und umgekehrt fließt. An B—D entsteht ebenfalls ein Spannungsabfall, der über den variablen Abgriff C mit einem empfindlichen selektiven Röhrenvoltmeter ($20\mu V$ bis $0,3 V$ Vollausschlag) gemessen werden kann. Die Wirkungsweise des Röhren-

voltmeters ist im Bild 3 veranschaulicht. Die Größe des Erdungsstromes hängt von der Erregerspannung an A—B, dem Scheinwiderstand des Erdungskreises und der Frequenz ab. (Siehe auch Bild 2 b.)

Der Erdungskreis setzt sich zusammen aus:

1. den Erdleitungsverbindungen A—B und L_4 zwischen den Geräten und den inneren Geräteerden L_1 und L_3 ,
2. der Netzverbindung zwischen den Geräten, bestehend aus C_1 , C_2 und L_2 .

Um Spannungsabfälle zu vermeiden, sollen die Leitungen A—B, L_4 , L_1 und L_3 im Gegensatz zu C_1 , C_2 und L_2 sehr niederohmig ausgeführt werden. Dadurch wird ein großer Scheinwiderstand des gesamten Erdungskreises und ein verhältnismäßig kleiner Spannungsabfall an der

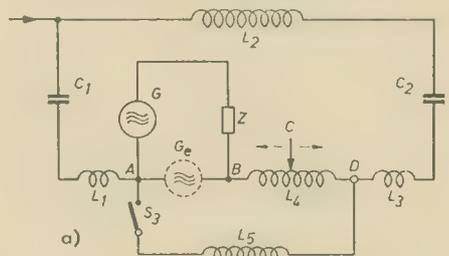


Bild 2: Ersatzschaltungen zum Bild 1
 $Z_N = C_1, L_2, C_2$ (Netzverbindung),
 $Z_E = L_4$ (Erdleitungsverbindung)

niederohmigen Leitung L_4 erzielt. Werden die Erdleitungsverbindungen im Bild 1 durch Kupfer- oder verkupferte Eisenbänder ersetzt (20×1 mm), so entsteht an C—D eine vielfach kleinere Spannung.

Ein weiterer Rückgang dieser Spannung wird durch Einschalten der Netzverdrosselungen Dr_1 und Dr_2 erzielt, wogegen sich bei geschlossenem Schalter S_6

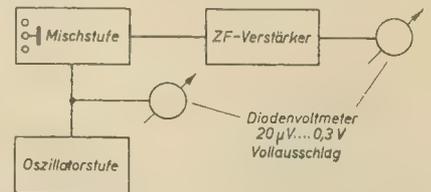


Bild 3: Selektives Röhrenvoltmeter

Mischstufe: Gegentakt mit aperiodischem Eingang, max. Eingangsspannung = $0,3 V$, symmetrisch und unsymmetrisch, Eingangsfrequenz = $10 kHz$ bis $2,5 MHz$, Bremsgittermischung

Oszillator: $110 kHz$ bis $2,4 MHz$, Grob- und Feinabstimmung, Oszillatorspannung = $10V$ bis $20V$ einstellbar

ZF-Verstärker: ca. $100 kHz$, Verstärkung regelbar

die Netztrafokapazität C_1 durch Parallelschalten von $10 nF$ und damit der Spannungsabfall erhöht.

Bei Meßfrequenzen von $1,5 MHz$ muß man mit wesentlich höheren Spannungsabfällen rechnen als zum Beispiel bei $100 kHz$. Mit steigender Frequenz machen sich die Erdungsströme immer störender bemerkbar, und eine Beseitigung wird daher kritischer.

Bei geschlossenem Schalter S_3 (Bild 1) bilden die Leitungen L_5 , L_4 und A—B einen neuen Erdungskreis. Die niederohmige Leitung L_5 liegt praktisch parallel zu der hochohmigen Netzverbindung C_1 , Dr_1 , L_2 , Dr_2 und C_2 , so daß in diesem neuen Erdungskreis ein hoher Erdungsstrom fließt. Über die Netzverbindung fließt nur ein geringer Teilstrom. Beim Betätigen der Schalter S_4 , S_5 und S_6 wird man dann kaum eine Spannungsänderung an C—D feststellen. Diese eingeschaltete Leitung L_5 bildet eine sogenannte Erdungsschleife. Erdet man zum Beispiel den Versuchsaufbau oder eine andere Meßanordnung an zwei Punkten, angenommen an den Punkten A und D, erhält man ebenfalls eine solche Erdungsschleife. Man soll daher eine Meßanordnung grundsätzlich nur an einem Punkt erden, und zwar immer das Nullpotential einer Spannungsquelle, im Bild 1 also den Punkt B.

Die verschiedenen Entstehungsarten von Erdungsströmen

sollen mit Hilfe von Bild 2 a aufgezeigt werden. Wir unterscheiden

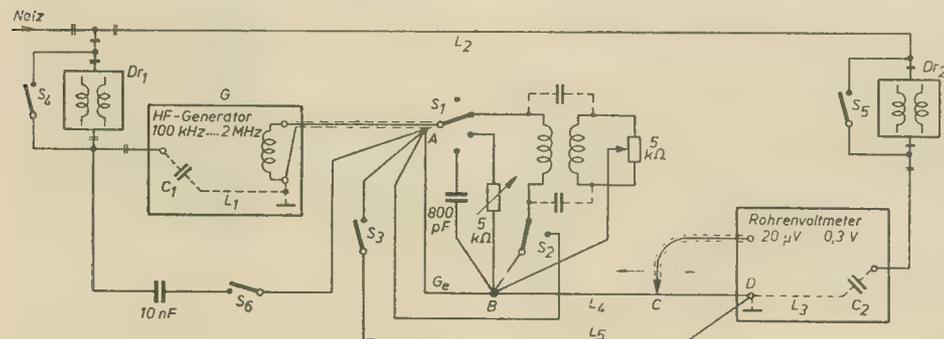


Bild 1: Versuchsaufbau zum Nachweis von Erdungsströmen

Leitung A—B—C—D = ca. $0,5 m \times 1 mm \varnothing$ Kupferdraht, zum Vergleich $20 \times 1 mm$ Kupferband
 Leitung A—D = ca. $1,0 m \times 1 mm \varnothing$ Kupferdraht, zum Vergleich $20 \times 1 mm$ Kupferband

a) galvanische Kopplung (Kopplung durch den reellen, induktiven oder kapazitiven Belastungswiderstand zwischen Spannungsquelle und Erdleitung),

b) induktive Kopplung,

c) kapazitive Kopplung.

Während bei Belastung durch einen reellen Widerstand der Erdungsstrom mit höher werdender Frequenz annähernd linear steigt und sich bei kapazitiver Belastung ungefähr quadratisch mit der Frequenz ändert, bleibt er bei induktiver Belastung konstant.

Induktive Kopplung

Von besonderer Bedeutung ist die induktive Kopplung zweier Leiter. Durchfließt der HF-Generatorstrom einen der Belastungswiderstände, so entsteht um die Leitungsdrähte ein magnetisches Feld, wodurch in einer benachbarten Erdungsleitung Spannungen induziert werden, deren Größe unter anderem von ihrer geometrischen Lage abhängt. Werden beide Leiter eng parallel geführt, so ist die Kopplung am größten.

Kapazitive Kopplung

Jeder Leiter besitzt gegen Erde, Chassis oder andere Leitungen eine von den Dimensionen der Leiter und deren gegenseitigem Abstand abhängige Kapazität. Dies gilt auch für Bauelemente (Schalter, Buchsen usw.). Besonders innerhalb der Geräte können diese kapazitiven Kopplungen — je nach Art und Verwendungszweck — mitunter erhebliche Störungen verursachen. Infolge der kapazitiven Kopplung, hervorgerufen durch eine konzentrierte Kapazität, zum Beispiel durch Bauelemente, fließen in dem Chassis oder in den Leitungen Koppelströme. Die dadurch entstehenden Spannungsabfälle können vernachlässigt werden, wenn die verursachten Fehler innerhalb der Meßunsicherheit der Instrumente bzw. innerhalb der maximal zulässigen Fehlergrenzen der Geräte liegen. Kritisch können die kapazitiven Kopplungen (abgesehen

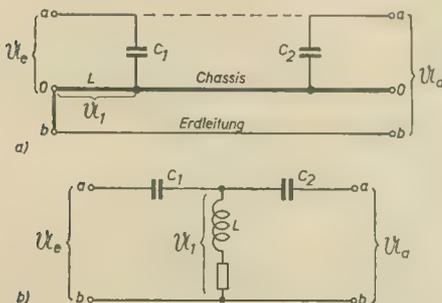


Bild 4: Kapazitive Kopplung bei einer Eichleitung mit Ersatzschaltbild

vom kapazitiven Übersprechen) zum Beispiel bei einer Eichleitung werden (Bild 4), wenn sich der Anteil der Spannungsabfälle in der Fehlergrenze der gedämpften Spannung bewegt. Das kann bei Dämpfungen über 11 N und über 1 MHz je nach dem Aufbau der Eichleitungen der Fall sein. Sind C_1 und C_2 die Kapazitäten der isoliert eingebauten Schalter gegen Chassis, so entsteht durch die Eingangsspan-

nung U_a am Chassis zwischen der Schalterkapazität C_1 und Erdpunkt 0 der Spannungsabfall U_1 . Unter der Voraussetzung unendlich hoher Dämpfung (Unterbrechung der a-Leitung) gelangt die Spannung U_1 über die Schalterkapazität C_2 und über die Erdleitung zum Ausgang. Dadurch wird eine falsche Ausgangsspannung gemessen.

Beispiel:

Ist $C_1 = C_2 = 50 \text{ pF}$, $f = 1 \text{ MHz}$, $L = 10 \text{ nH}$, $U_a = 1 \text{ V}$, $Z = 600 \Omega$, so beträgt das Teilverhältnis

$$\Re_{C_1} / \Re_L \approx 4 \cdot 10^4 \text{ und } U_1 = 25 \mu\text{V}.$$

Das Teilverhältnis $\Re_{C_2} / Z \approx 5$ und somit $U_a = 5 \mu\text{V}$. Werden mit der Eichleitung 10 N eingestellt, so entspricht das einer gedämpften Spannung von $50 \mu\text{V}$, und der Meßfehler beträgt dabei bereits 10%.

Unsymmetrie

Durch Unsymmetrie eines symmetrischen HF-Übertragers werden infolge der schädlichen Koppelkapazitäten ebenfalls Erdungsströme erzeugt. Beim Umschalten von S_2 im Bild 1 wird die Primärwicklung vom Punkt B an A geschaltet, und es fließt kein Strom durch das Leitungsstück A—B.

Jedoch bewirken die Koppelkapazitäten zwischen Primär- und Sekundärwicklung einen Stromfluß über den Mittelabgriff des Potentiometers nach Punkt B. Folglich entsteht zwischen A—B ein Spannungsabfall und damit Erdungsströme. Erst wenn sich die kapazitiv mit den induktiv gekoppelten Spannungen der Sekundärwicklung durch Verändern des Mittelabgriffes des Potentiometers kompensieren, fließt kein Strom nach Punkt B.

Induktivitäten und Kapazitäten im Erdungskreis

In der Praxis verwendet man in und zwischen den Geräten an Stelle der Erdleitungsdrähte dünne, breite Kupfer- oder verkupferte Eisenbänder bzw. HF-Kabel mit oder ohne Steckerzwischenstück sowie kapazitätsarm aufgebaute Netzübertrager und zur Vergrößerung der Netzleitungsinduktivität Netzverdrosselungen.

Induktivitäten

Aus Gleichung (2) und dem Nomogramm zur Berechnung der Induktivität gerader Rund- und Bandleiter finden wir angenäherte Werte zur überschlägigen Berechnung der Größe von Erdleitungswiderständen. Wenn man bedenkt, daß ein Erdleitungsdraht von 50 cm Länge und 1 mm \varnothing eine Induktivität von 750 nH gegenüber 470 nH eines Bandes von $20 \times 1 \text{ mm}$ und gleicher Länge besitzt, so ist die Überlegenheit eines Bandes gegenüber einem Draht klar ersichtlich. Der Scheinwiderstand wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$|\Re_L| = \sqrt{(\omega L)^2 + \Re_v^2} \text{ in } \Omega. \quad (1)$$

Er ist in unserem Beispiel bei Verwendung eines Bandes also 1,6 mal niedriger.

Infolge der Stromverdrängung [1] bei höheren Frequenzen besitzt ein Band den Vorteil, daß es mit steigender Frequenz

bis zu einer gewissen Grenze, wo der Verlustwiderstand R_v die Größenordnung des induktiven Widerstandes erreicht, dünner gewählt werden kann. Man muß darauf achten, daß der Verlustwiderstand mindestens eine Größenordnung unter dem des induktiven Widerstandes bleibt. Wegen der mechanischen Stabilität soll die Stärke eines Erdungsbandes 1 mm möglichst nicht unterschreiten.

$$L \approx 2 \cdot l \cdot \ln \frac{4l}{d} \text{ in nH}$$

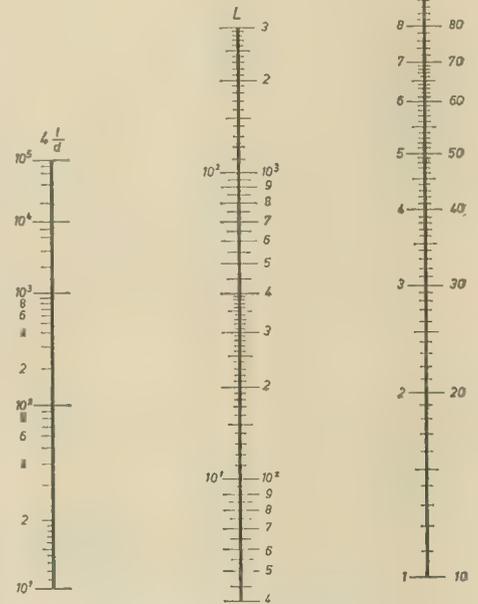


Bild 5: Induktivität gerader Rundleiter

Die Induktivität eines geraden, runden Drahtes ergibt sich aus

$$L \approx 2 \cdot l \cdot \ln \frac{4 \cdot l}{d} \text{ in nH.} \quad (2)$$

Zur schnelleren Berechnung verwenden wir das Nomogramm Bild 5. Bei Überschlagsrechnungen zur Ermittlung der Induktivität eines geraden Bandleiters kann man den Umfang des Bandes dem Umfang eines Drahtes gleichsetzen, den Ersatzdurchmesser ermitteln und in Gleichung (2) einfügen.

Die Trafokapazitäten

Die Netztrafos der Geräte haben mitunter erhebliche Kapazitäten, die

1. von den Kerndimensionen,
2. von der Stärke der Wickelkörperwandungen,
3. von der Ausführung der Wicklungen selbst abhängen.

So kann zum Beispiel ein Netztrafo von 25 VA eine Kapazität bis zu 100 pF, ein 100-VA-Trafo eine solche bis zu 500 pF besitzen.

Nach Bild 6 unterscheiden wir beim Netztrafo folgende Kapazitäten:

1. Parallelkapazitäten der Wicklungen C_1 und C_2 ,
2. Koppelkapazitäten C_5 bis C_8 zwischen Kern und den Wicklungen I und II,
3. Koppelkapazitäten C_3 und C_4 zwischen den Wicklungen I und II.

Für den Erdungsstrom sind insbesondere die Koppelkapazitäten maßgebend,

und zwar die Kapazitäten zwischen Netzwicklung und Kern, die man durch geeignete Maßnahmen des Trafoaufbaues auf ein Minimum bringen kann.

Die Parallelkapazitäten beeinflussen die Größe des Erdungsstromes kaum. Sie bewirken jedoch gewissen Ausgleich der Koppelkapazitäten, so daß nur noch

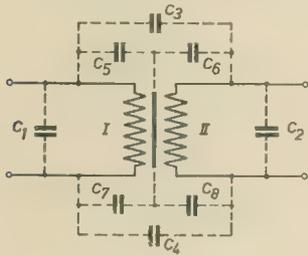


Bild 6: Trafokapazitäten

eine Kapazität zwischen beiden Wicklungen und je eine zwischen Wicklung und Kern übrigbleibt (Bild 7).

Bei HF-Trafos mit Eisenkern bestehen ähnliche Verhältnisse. Ist kein Eisenkern vorhanden, werden nur die Koppelkapazitäten zwischen den beiden Wicklungen wirksam, wogegen die Parallelkapazitäten mit den Wicklungsinduktivitäten einen Schwingkreis bilden.

Wird bei Trafos für Einweggleichrichtung die eine Seite der Anodenwicklung geerdet, so entfällt die im Bild 7 ange-

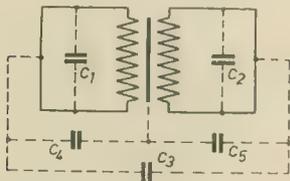


Bild 7: Trafokapazitäten

gebene Kapazität C_5 . Bei sämtlichen Netztrafos erreicht man durch Isolieren des Trafokernes vom Chassis ein weiteres Verkleinern der Koppelkapazität.

Die Netzverdrosselung

Um das Eindringen und Austreten von HF-Störspannungen zu verhindern, werden bekanntlich aus Drosseln und Kondensatoren bestehende Netzfilter in den Netzeingang der Geräte geschaltet. Die übliche Schaltung solcher Filter zeigt Bild 8. Danach hat das Netzfilter die Aufgabe, zum Beispiel bei einem HF-Generator Störspannungen aus dem Gerät über die Betriebsspannungsleitungen zum Netz nach Masse kurzzuschließen. Allerdings soll man diese Störspannungen normalerweise am Ort ihrer Entstehung und nicht am Netzeingang beseitigen.

Störspannungen innerhalb der HF-Geräte können bis in das UKW-Gebiet hinein durch folgende Maßnahmen vollkommen unterbunden werden [1]:

1. Erden innerhalb einer Stufe über kürzeste Leitungen und Erden jeder Stufenabschirmung an einem gemeinsamen Erdungspunkt.

2. Verdrosseln und Verblocken jeder Betriebsspannungsleitung (Anoden-, Gitter- und insbesondere Heizspannungsleitungen) und der NF-Leitungen.

3. Verwenden von Durchführungskondensatoren für den KW- und den UKW-Bereich.

Grundsätzlich soll ein HF-Gerät bei nicht ausgekoppelter HF-Leistung keine Störspannung zwischen Netz und Geräteerde besitzen. Dabei dürfen auftretende Störspannungen nicht durch erdsymmetrische Verblockungen am Netzeingang beseitigt werden.

Die einzelnen Kondensatoren im Bild 8 besitzen gewöhnlich eine Kapazität von über 5 nF. Sie sind somit wesentlich größer als die Koppelkapazitäten der Netztrafos und bilden für erdsymmetrische Störströme einen sehr kleinen Widerstand zwischen Netz und Geräteerde. Dadurch gehen auch die Vorteile eines kapazitätsarm aufgebauten Trafos verloren.

Für den Fall, daß zwischen c—d oder a—b eine symmetrische Störspannung liegt, ist gegen die Verwendung eines derartigen Filters nichts einzuwenden. Jedoch wird das selten der Fall sein. Man muß anstreben, Störströme zwischen Erde und Netz zu sperren, indem die Kapazitäten gegen Erde in einem Netzfilter wegfallen. Leider findet man in der Praxis hauptsächlich Netzfilter mit erdsymmetrischer Verblockung. Messungen in bezug auf erdsymmetrische Störströme ließen die Unbrauchbarkeit dieser Netzfilter einwandfrei erkennen. Wird der kapazitive Erdungsmittelpunkt weggelassen, ergibt sich eine Schaltung nach Bild 9, und man hat bereits eine Sperrung der HF-Ströme erreicht. Außerdem ist das Filter gegen erdsymmetrische Störströme wirksam. Da diese jedoch nur in Ausnahmefällen vorkommen, kann auf die Filterkapazitäten vollkommen verzichtet werden [3]. Nur auf der Netzseite bleibt eine Parallelkapazität, um vorhandene symmetrische Störspannungen kurzzuschließen (Schaltung Bild 10).

Die Ersatzschaltung eines Netzfilters gegen erdsymmetrische Störströme

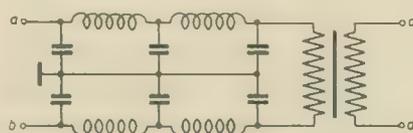


Bild 8: Erdsymmetrisches Netzfilter

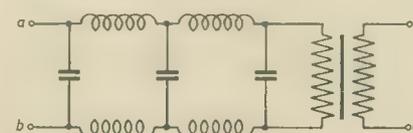


Bild 9: Symmetrisches Netzfilter

zeigt Bild 11. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Kapazität C_N zwischen Geräteerde und Netzleitung innerhalb des Gerätes in Reihe mit der Trafokoppelkapazität C_{Tr} einen Resonanzkreis bildet.

Die Resonanzstellen eines Netzfilters sollen durch mehrere abgesetzte Wicklungsteile der Drosseln über den gesamten Frequenzbereich der HF-Geräte verteilt werden, um einen durchschnittlich hohen Scheinwiderstand des Filters und eine gute Sperrung der Störströme zu errei-

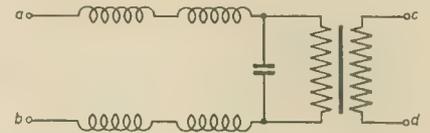


Bild 10: Netzfilter ohne Kapazitäten

chen. Rechnerisch ermittelt man die Resonanzfrequenz annähernd durch Messen der Drosselinduktivität und der Kapazitäten C_N und C_{Tr} , wobei die Eigenkapazität der Drossel unberücksichtigt bleibt, oder durch Messen des Scheinwiderstandes des Netzfilters mit den Betriebsfre-

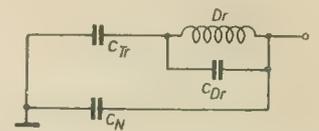


Bild 11: Ersatzschaltung eines Netzfilters nach den Bildern 9 und 10

- C_{Tr} = Koppelkapazität des Netztrafos
- C_N = Kapazität zwischen Geräteerde und Netzleitung
- C_{Dr} = Eigenkapazität der Drossel

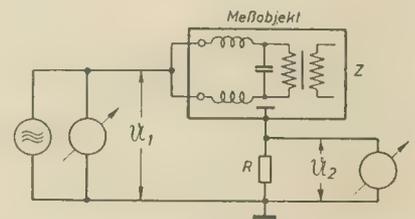


Bild 12: Meßanordnung zur erdsymmetrischen Messung des Scheinwiderstandes von Netzfiltern

quenzen des betreffenden HF-Gerätes. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Scheinwiderstand des bereits verdrosselten Gerätes nach Bild 12 zu messen. Man errechnet ihn aus der Gleichung

$$Z = R \sqrt{\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2 - 1} \text{ in } \Omega. \quad (3)$$

Bild 13 zeigt den Scheinwiderstandsverlauf eines Netzfilters im ein- und aufgebauten Zustand. Man erkennt deutlich die Verschlechterung der Dämpfung des eingebauten Filters. Es ist empfehlenswert, dieses Gerät bei höheren Frequenzen noch mit einem Vorschaltfilter zu betreiben, das außerhalb des Gerätes dicht am Netzeingang zwischen die Netzleitung geschaltet wird und daher frei von den schädlichen Kapazitäten C_{Tr} und C_N ist.

Für den Aufbau einer Netzfilterdrossel ist die von Limann [8] angegebene Doppeldrossel (Bild 14) gut geeignet. Sie besitzt eine durchgehende Wicklung mit drei voneinander abgesetzten Wicklungs-

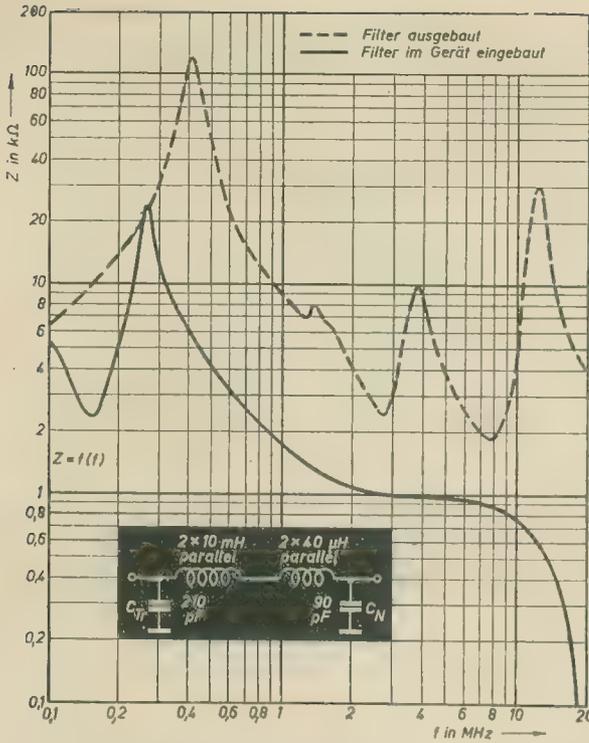


Bild 13: Scheinwiderstand eines Netzfilters, Doppeldrossel mit zwei Wicklungsteilen

teilen und hat daher verschiedene Eigenresonanzen. Für die Drahtstärke ist der Belastungsstrom maßgebend.

Aufbau eines kapazitätsarmen Trafos

Beim Aufbau eines kapazitätsarmen Trafos ist besonderer Wert auf großen Abstand der Wicklungen vom Kern und der Wicklungen untereinander zu legen. Der Abstand ist von der Wicklungsfläche abhängig und hat ein Verringern des effektiven Wickelraumes zur Folge. Bei gegebener Leistung ist das Blechpaket je nach Art des Schnittes und der Abmessungen der Bleche etwas größer zu wählen. Von der üblichen Aufbauart, die Wicklungen übereinander anzuordnen, ist abzuraten, damit die effektive Wickelhöhe nicht zu stark reduziert wird. Vorteilhafter ist das Unterteilen des Wickelkörpers in Kammern entsprechend Bild 15. Dabei dürften zwei Kammern ausreichend sein. Die erste nimmt die Primärwicklung auf, die zweite sämtliche Sekundärwicklungen.

Die Länge der ersten Kammer wird vor dem Bau des Wickelkörpers nach dem effektiven Wickelquerschnitt be-

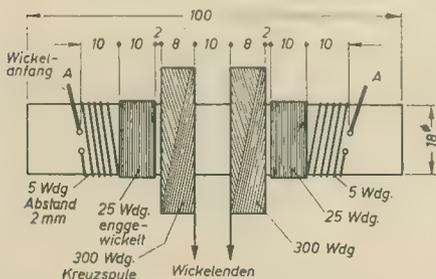
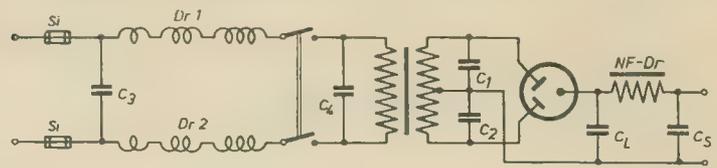


Bild 14: Doppeldrossel. Durchgehende Wicklung mit drei voneinander abgesetzten Wicklungsteilen mit verschiedenen Eigenresonanzen

Bild 17: Entstörter Netzteil, $\bar{D}_{r1}, \bar{D}_{r2} =$ Doppeldrossel $C_1, C_2 = 10 \text{ nF}, C_3, C_4 = 5 \text{ nF}$



rechnet. Bleche mit großem Wickelraum (Fensterquerschnitt) sind für den Bau kapazitätsarmer Trafos besonders geeignet. Als Beispiel soll die Ausführung eines kapazitätsarmen Zwischentrafos für 100 VA mit einer Koppelkapazität von etwa 70 pF angegeben werden. Es wurden der Blechschnitt E 135 und ein Wickelkörper aus 1,5 bis 2 mm starkem Preßspan verwendet. Die Seiten- und Trennwände wurden zusätzlich verstärkt ausgeführt, und zwar $a_1 = 5 \text{ mm}, a_2 = 10 \text{ mm}$ und $a_3 = 2,9 \text{ mm}$ stark mit Isolierfolie bewickelt. Die Wickellängen sind $l = 62 \text{ mm}, l_1 = l_2 = 21 \text{ mm}$. Der Trafo wurde für eine Spannung von 220-V/220 V ausgeführt.

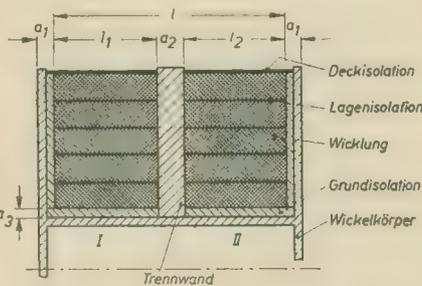


Bild 15: Aufbau eines kapazitätsarmen Trafos

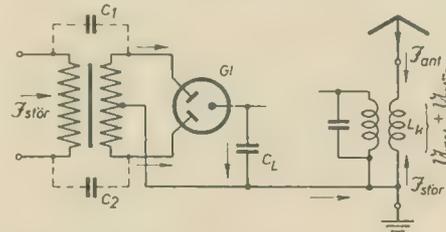


Bild 16: Einkopplung von HF-Störspannungen

Man schaltet ihn zwischen Geräte, deren Koppelkapazität wesentlich größer als etwa 100 pF ist.

Wirkung der Erdungs- oder Störströme Empfangsstörungen

Durch Einkoppeln von Störspannungen über das Netz (Antennenwirkung) treten Empfangsstörungen bei Geradeausempfängern zum Teil als abstimmbares Brummen auf. Beim Abstimmen mit angezogener Rückkopplung wird man mehrere Brumm-Maxima und -Minima feststellen. Auch beim Empfang ohne Rückkopplung macht sich diese Erscheinung bemerkbar, sobald auf einen Sender abgestimmt wird. Bild 16 läßt erkennen, daß

ein Teil der über C_1 eingekoppelten HF-Spannung über die Gleichrichterröhre Gl und den Ladekondensator C_L nach Masse abgeleitet und infolge Nichtlinearität der Gleichrichterkennlinie mit der Netzfrequenz von 50 Hz bzw. 100 Hz moduliert wird. Der Anteil der brummodulierten HF, der an der Koppelspule L_K wirksam ist, gelangt in den Empfänger, wird dort demoduliert und als Brummstörung empfunden. Dabei gibt es Unterschiede in der Größe der Störung, je nachdem man mit Antenne und Erde arbeitet oder nur die Erdleitung als Antenne benutzt. Für das Beseitigen derartiger Störungen wird die im Bild 17 dargestellte Schaltung angegeben, die einmal die Brummodulation durch die Kondensatoren C_1, C_2 und das Netzfilter verhindert und gleichzeitig Störungen aus dem Netz durch das Netzfilter einwandfrei beseitigt. Die Antennenwirkung der Netzleitung wird dadurch aufgehoben [7].

Weiterleitung und Abstrahlung

Erdungsströme wirken sich nicht nur innerhalb einer Meßanordnung kritisch aus, sondern verursachen auch durch Weiterleiten und Abstrahlen über die Netz- und Erdleitungen in fremden Meßanordnungen je nach Leistung der HF-Generatoren erhebliche Störungen. Für das Weiterleiten und Abstrahlen ist in erster Linie die ausgekoppelte Störspannung zwischen Netzleitung und Erde maßgebend. Dabei besitzt die Störspannung längs der Netzleitung infolge wellenförmiger Weiterleitung verschiedene Werte, die zwischen den Extremwerten schwanken können und außerdem von der Länge und der Verlegungsart (Abzweige usw.) der Netzleitung und der kapazitiven Belastung durch eingeschaltete Geräte zwischen Netz und Erde abhängen. Im günstigsten Fall ist die eingekoppelte Störspannung gedämpft. Durch Einschalten eines Netzfilters und Verdrosseln der Erdleitung beim Generator kann das Weiterleiten und Abstrahlen weitgehend unterdrückt werden.

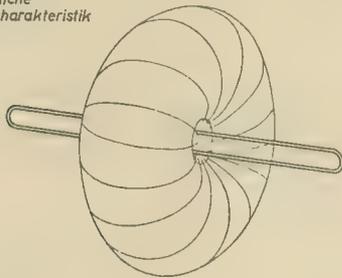
Literatur

- [1] J. Schmid, Abschirmung und Erdung bei Hochfrequenzgeräten, Nachrichtentechnik 2. Jahrg., H. 12 (1952) S. 478.
- [2] E. Samal, Erdung in Meßschaltungen, ATM 1950, V 30—3 bis V 30—6.
- [3] F. Benz, Meßtechnik für Funkingenieure, Springer-Verlag 1952, S. 367.
- [4] F. Benz, Grundlagen der Rundfunkentstörung (1949).
- [5] G. Kleinath, ATM 1939, V 55-3.
- [6] ETZ 62, 989 (1941); 63, 197 (1942); 64, 226, 468 (1943).
- [7] H. v. d. Heide, Unerwünschte Antennenwirkung des Lichtnetzes, Funktechnik Nr. 6 (1948) S. 136.
- [8] O. Limann, Prüffeldmeßtechnik, Funkschauverlag 1947, S. 35, Abb. 24.

UKW-Ringdipol

Im Gegensatz zum Rundfunk auf Kurz-, Mittel- und Langwelle erfordert der UKW-Empfang eine Spezialantenne, die auf das UKW-Band abgestimmt ist. Im allgemeinen werden Dipolantennen verwendet, die sich an die klassische Form, den Hertzischen Dipol, anlehnen. Aus Anpassungsgründen gibt man diesen Antennen zweckmäßigerweise die Form einer Schleife. Man erhält auf diese Art den bekannten Schleifendipol oder Faltdipol mit einem Anpaßwiderstand von 300 Ω . Die räum-

Räumliche Richtcharakteristik



Horizontale Richtcharakteristik

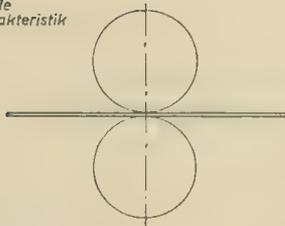
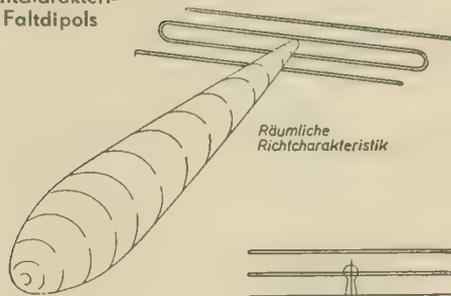


Bild 1: Richtcharakteristiken des Faltdipols



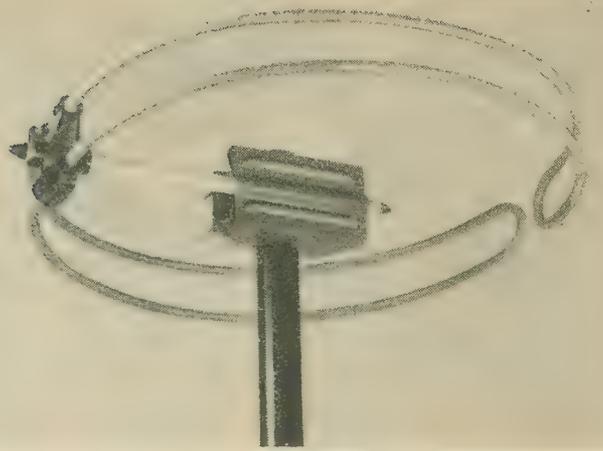
Räumliche Richtcharakteristik

Horizontale Richtcharakteristik

Bild 2: Richtcharakteristiken eines Faltdipols mit Reflektor und Direktor

liche Richtcharakteristik bildet einen ringförmigen Wulst um die Antenne. In der horizontalen Ebene hat die Charakteristik die Form einer Acht. Der Faltdipol besitzt also eine ausgesprochene Richtwirkung nach zwei Seiten, die Empfangsrichtung steht senkrecht auf der Ebene der Schleife. In Richtung der Antennenebene selbst ist also kein Empfang möglich.

Bild 4: UKW-Ringdipolantenne 1187.606 vom VEB Fernmelde-werk Bad Blankenburg



Durch zusätzliche Strahlerelemente, wie zum Beispiel Reflektoren und Direktoren, wird die Empfangscharakteristik stark verändert. Der Reflektor hebt die Empfindlichkeit der Antenne in der Rückwärtsrichtung fast vollständig auf. Durch Direktoren, die in Richtung zum Sender vor dem Faltdipol angebracht sind, wird die Charakteristik schmäler, dafür steigt aber die Empfindlichkeit der Antenne in dieser Richtung stark an. Die Charakteristik wird räumlich gesehen zu einer „Keule“ verformt. In den meisten Fällen wird die Richtwirkung der Antenne als besonderer Vorteil ausgenutzt, weil durch das Erhöhen der Empfindlichkeit Sender empfangen werden können, die sich in einer größeren Entfernung vom Empfangsort befinden.

Unter Umständen kann die Richtwirkung der Antenne zum Nachteil erwachsen, nämlich dann, wenn mehrere Sender aus verschiedenen Richtungen empfangen werden sollen. Zu diesem Zweck müßte die Antenne auf den jeweils zu empfangenden Sender gerichtet werden.

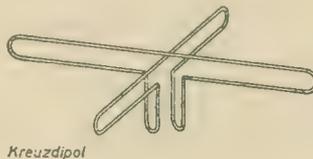
kreisförmiger Empfangscharakteristik. Aus zwei normalen Faltdipolen kann zum Beispiel ein Kreuzdipol zusammengestellt werden, wodurch die Richtwirkung fast aufgehoben wird. Die erforderliche Phasenverschiebung, die durch das Drehen der beiden Antennen um 90° notwendig ist, wird durch eine Umwegleitung von der elektrischen Länge $\lambda/4$ erreicht. Durch die Parallelschaltung der Antennen sinkt der Widerstand auf etwa 150 Ω , und eine besondere Anpassung ist notwendig. Wie das Diagramm zeigt, ergibt sich allerdings kein genauer Kreis, es sind also immer noch Stellen geringerer Empfindlichkeit vorhanden.

Ein neuer Ringdipol (Bild 4) vermeidet diesen Nachteil, weil er eine praktisch kreisförmige Charakteristik besitzt. Er besteht im wesentlichen aus einem zum Kreis gebogenen Faltdipol. Durch das Verwenden nur eines Elementes wird eine wesentliche Materialeinsparung gegenüber dem Kreuzdipol erzielt. Als besonderer Vorteil bleibt der Anpaßwiderstand des normalen Faltdipols erhalten. Beim Anschluß der üblichen 300- Ω -Bandleitung sind also keinerlei Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Die horizontale Charakteristik ist fast ein idealer Kreis.

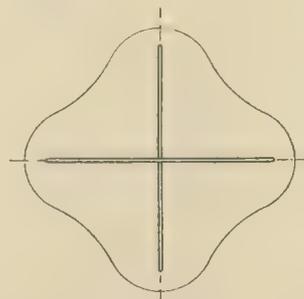
Der neue Ringdipol wird an allen Stellen mit Vorteil verwendet werden, wo mehrere UKW-Sender mit genügender Stärke aus verschiedenen Richtungen einfallen. Insbesondere für Gemeinschaftsantennenanlagen dürfte der Ringdipol eine geeignete UKW-Antennenform darstellen, da sie den über den Antennenverstärker angeschlossenen Teilnehmern größte Freizügigkeit bei der Auswahl der am Empfangsort hörbaren UKW-Sender gewährt.

Der Empfindlichkeitsverlust von etwa 1,5 Dezibel gegenüber dem normalen Faltdipol kann bei Antennenanlagen mit Verstärkern in Kauf genommen werden, da im Verstärker ein genügender Ausgleich geschaffen wird.

Der Empfindlichkeitsverlust, der immerhin rund 30% gegenüber dem Normaldipol beträgt, setzt der Verwendungsmöglichkeit gewisse Grenzen. Die Hauptanwendung wird für den Ringdipol in Gebieten mit besonders gutem UKW-Empfang verschiedener Sender und in Großstädten mit mehreren UKW-Sendern gegeben sein. In Gebieten geringerer



Kreuzdipol



Horizontale Richtcharakteristik

Bild 3: Schematische Darstellung des Kreuzdipols und horizontale Richtcharakteristik; Anpassungswiderstand 150 Ω

Für die hierzu erforderliche Drehvorrichtung ist ein großer Aufwand notwendig, der im allgemeinen vom Rundfunkhörer nicht getragen werden kann.

Wesentlich einfacher ist die Verwendung einer feststehenden Antenne mit

Feldstärke wird man auf eine der vorher beschriebenen, bekannten Antennenformen zurückgreifen und sich unter Umständen auf einen bestimmten Sender beschränken müssen.

Die Ringdipolantenne wird unter der Nummer 1187.606, ebenso wie die anderen Antennen, vom VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg hergestellt. Sie besteht aus Stahlrohr, das zum Schutz gegen Rost mit einem Kupfer- und einem farblosen Lacküberzug versehen ist. Der Isolator

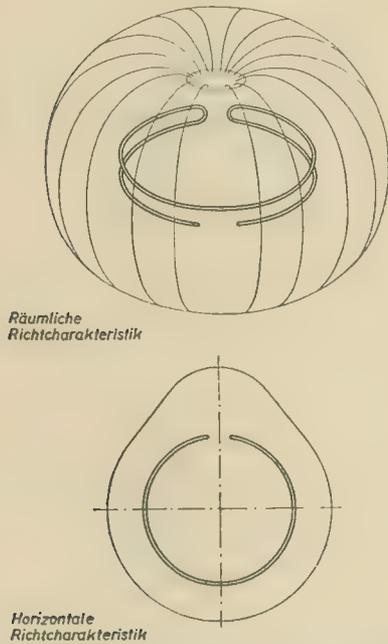


Bild 5: Richtcharakteristiken des Ringdipols; Anpassungswiderstand 270 Ω

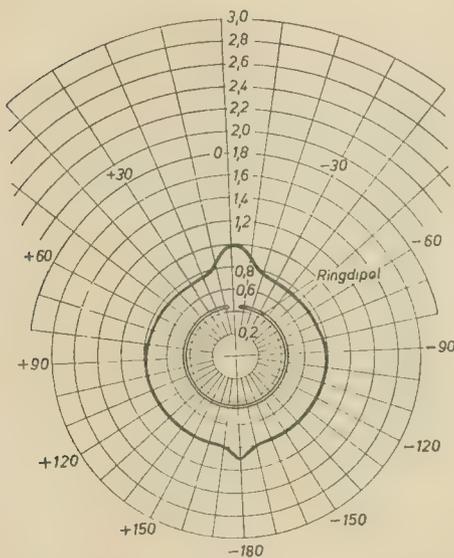


Bild 6: Horizontalcharakteristik des UKW-Ringdipols Type 1187.606

besteht aus Preßstoff, die kritischen Stellen der Isolation sind in hochwertigem Polystyrol ausgeführt. Die Antenne wird von einem Haltestab getragen, der selbst in einem Antennenhalter befestigt wird. Die Maststärke kann bis zu 7 cm betragen. Der Haltestab kann auch mit Schellen am Fensterrahmen angebracht werden; auf diese Weise erhält man eine einfache Fensterantenne.

WERNER TAEGER

Einführung in die Meßtechnik

Das praktische Maßsystem der elektrischen und magnetischen Größen ist aus den Einheiten der Stromstärke, der Spannung, der Zeit und der Länge abgeleitet. Die Einheit der Stromstärke ist das Ampere (A), die der Spannung das Volt (V), die Einheit der Zeit die Sekunde (s) und die der Länge das Zentimeter (cm). Spannungen und Ströme können ebenso wie Zeiten und Längen direkt gemessen werden. Die in der Elektrotechnik ebenso wichtige Widerstandsgröße wird durch Spannungs- und Strommessung oder durch Brückenmessung bestimmt.

Messungen von Gleichspannungen und Gleichströmen sind verhältnismäßig einfach durchzuführen. Genaue Messungen sind allerdings nur mit Drehspulinstrumenten möglich; Weicheiseninstrumente, die sowohl für Gleich- als auch für Wechselstrommessungen verwendet werden können, gestatten nur relativ ungenaue Messungen.

Meßbereicherweiterung bei Strom- und Spannungsmessungen

In der Praxis ergibt sich oft die Notwendigkeit, Gleichspannungs- und Gleichstrommessungen mit Instrumenten durchzuführen, deren Meßbereich für die gestellte Aufgabe nicht ausreicht. Wenn der innere Widerstand des betreffenden Instrumentes bekannt ist, ergeben sich keine besonderen Schwierigkeiten, den Meßbereich entsprechend der gestellten Aufgabe zu erweitern. Für ein Voltmeter mit dem Innenwiderstand R_1 ist der Gesamtwiderstand durch einen Vorwiderstand R_v so zu erhöhen, daß das Verhältnis $n = \frac{R_1 + R_v}{R_1}$ gleich dem Verhältnis der zu messenden Spannung zur maximal zulässigen Instrumentenspannung wird. Die Größe des erforderlichen Vorwiderstandes R_v findet man leicht aus der oben angegebenen Gleichung durch Umstellen. Es ist (Bild 1)

$$R_v = (n - 1) \cdot R_1 \quad (1)$$

Soll zum Beispiel mit einem Drehspulvoltmeter, das einen inneren Widerstand von 10 000 Ω hat und einen Meßbereich bis 100 V besitzt, eine Spannung von etwa 280 V gemessen werden, so ist es zweckmäßig, den Meßbereich bis 400 V zu erweitern. Nach (1) ist der für die Meßbereicherweiterung notwendige Vorwiderstand $R_v = \left(\frac{400}{100} - 1\right) \cdot 10\,000 = 3\,000\,000 \Omega$.

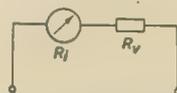


Bild 1: Erweitern des Meßbereiches eines Gleichspannungsvoltmeters durch einen Vorwiderstand

Der Gesamtwiderstand der Meßanordnung beträgt dann $10\,000 + 30\,000 = 40\,000 \Omega$, und der hindurchfließende Strom bleibt trotz viermal so hoher Spannung unverändert, das heißt, der Meßbereich wurde auf den vierfachen Betrag erweitert.

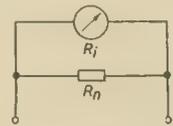


Bild 2: Shunten eines Strommessers

Reicht der Meßbereich eines Amperemeters für eine Strommessung nicht aus, so kann er durch Parallelschalten eines entsprechend dimensionierten Nebenschlußwiderstandes (Shunt) erweitert werden (Bild 2). In diesem Falle entspricht der Wert n , der die Meßbereicherweiterung angibt, dem Quotienten aus innerem Widerstand des Instrumentes und dem resultierenden Widerstand aus der Parallelschaltung des Shuntens zum Innenwiderstand, also

$$n = \frac{R_1}{R_1 \cdot R_n} \cdot (R_1 + R_n)$$

Daraus folgt für die Größe des Nebenschlußwiderstandes

$$R_n = \frac{R_1}{n - 1} \quad (2)$$

Auch hier ein Rechenbeispiel: Ein Amperemeter mit dem Innenwiderstand $R_1 = 0,02 \Omega$ besitzt einen Meßbereich bis 10 A. Wie groß muß der Shunt bemessen sein, wenn Ströme bis 100 A gemessen werden sollen? Im vorliegenden Fall ist die Meßbereicherweiterung $n = \frac{100}{10} = 10$.

Nach (2) ergibt sich nun für den Nebenschlußwiderstand:

$$R_n = \frac{0,02}{10 - 1} = \frac{0,02}{9} = 0,002222 \dots \Omega$$

Während Vorwiderstände bei der Spannungsmessbereicherweiterung kaum belastet sind, durchfließen den Shunt eines Amperemeters mitunter erhebliche Ströme. Bei voller Ausnutzung des Meßbereiches bis 100 A im obigen Beispiel fließt durch das Instrument selbst ein Strom von 10 A, durch den Shunt dagegen ein Strom von $100 - 10 = 90$ A. Der für den Shunt verwendete Widerstand von $0,00222 \Omega$ muß somit für eine Strombelastung von 90 A bemessen sein.

Den Instrumentenwiderstand entnimmt man der auf dem Spannungsmesser vermerkten Angabe Ω/V . Lautet diese Angabe $333 \Omega/V$, so beträgt der Innenwiderstand des Instrumentes pro Volt

333 Ω, bei 20 V Meßbereich also 6660 Ω, bei 500 V 166500 Ω usw. Gleichzeitig erfährt man auf diese Weise, welcher Strom das Instrument bei einer Spannungsmessung durchfließt. Mißt man genau 1 V, so ist der Strom $I = \frac{1 \text{ V}}{333 \Omega} = 3 \text{ mA}$.

Für bestimmte Messungen werden Instrumente mit geringem Eigenverbrauch verlangt. Es liegt auf der Hand, daß man eine Spannungsquelle mit sehr hohem innerem Widerstand nicht mit einem niederohmigen Voltmeter messen kann. Die zu messende Spannung würde sofort zusammenbrechen, und ein unzuverlässiges Meßergebnis wäre die Folge. Um zum Beispiel die Schirmgitterspannung an einem Schirmgitterwiderstand von 200 000 Ω messen zu können, benötigt man ein Voltmeter mit einem inneren Widerstand von wenigstens 2 MΩ, wenn das Meßergebnis um nicht mehr als etwa 10% ungenau sein soll. Ein Instrument mit 1000 Ω/V und einem Meßbereich bis 250 V würde nur insgesamt 250 000 Ω Widerstand besitzen, so daß die zu messende Spannung, deren Quellwiderstand 200 000 Ω beträgt, auf etwa die Hälfte zusammenbrechen würde. Dies ist der Grund dafür, warum man Gitterspannungen und dergleichen nur mit einem Röhrenvoltmeter mit angenähert unendlich großem Innenwiderstand messen kann.

Widerstandsmessungen mit Volt- und Amperemeter

Widerstände lassen sich ebenfalls mit Volt- und Amperemeter messen. Bild 3a zeigt eine einfache Meßschaltung für diesen Zweck. Mit dem Voltmeter wird die Spannung am Widerstand gemessen und mit dem Amperemeter der den Widerstand durchfließende Strom. Aus dem Quotienten $\frac{U}{I} = R_x$ läßt sich dann der gesuchte Widerstand R_x bestimmen. Ist der Innenwiderstand des Amperemeters sehr klein gegen den zu messenden Widerstand, so ist der Meßfehler, der bei dieser Methode entsteht, verhältnismäßig gering. Sind aber beide Widerstände, der zu messende und der des Strommessers, von der gleichen Größenordnung, so wird die Messung ungenau. Eine zweite Möglichkeit der Messung eines Widerstandes zeigt Bild 3b. In dieser Schaltung mißt das Amperemeter außer dem Strom durch

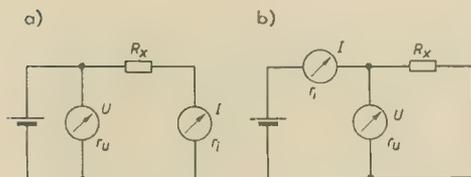


Bild 3: Widerstandsbestimmung durch Strom- und Spannungsmessung

den unbekanntem Widerstand R_x auch noch den durch das Voltmeter mit dem Widerstand r_u . Ist $r_u \gg R_x$, so begeht man auch bei dieser Meßschaltung keinen nennenswerten Fehler. Je mehr sich aber

r_u der Größenordnung des unbekanntem Widerstandes R_x nähert, um so ungenauer wird das Meßergebnis. Eine genaue Messung mit einer der einfachen Schaltungen nach den Bildern 3a und 3b ist trotzdem möglich, wenn man den meist bekannten Innenwiderstand der Meßinstrumente berücksichtigt. So ist zum Beispiel nach dem Ohmschen Gesetz bei der Schaltung nach Bild 3a der Strom I exakt

$$I = \frac{U}{R_x + r_i}$$

Daraus folgt für den gesuchten Widerstand

$$R_x = \frac{U}{I} - r_i \quad (3)$$

Ist also zum Beispiel $r_i = 10 \Omega$, die Meßspannung $U = 2 \text{ V}$ und der gemessene Strom $I = 1 \text{ mA}$, so ist nach (3) der unbekanntem Widerstand

$$R_x = \frac{2 \cdot 10^3}{1} - 10 = 1990 \Omega.$$

Widerstandsmessungen mit der Wheatstoneschen Meßbrücke

Für genaue Widerstandsmessungen verwendet man die Wheatstonesche Meßbrücke (Bild 4). Die Brückenmethode be-

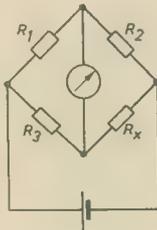


Bild 4: Schaltung der Wheatstoneschen Meßbrücke

ruht darauf, daß eine aus vier zum Teil veränderbaren Zweigen gebildete Schaltung so abgeglichen wird, daß zwischen zwei Punkten im Nullzweig der Brücke kein Spannungsunterschied auftritt. Ist diese Bedingung erfüllt, so kann eine unbekanntem Größe aus den übrigen bekannten ermittelt werden. Wesentlich für die Brückenmethode ist, daß das Anzeigement als sogenanntes Nullinstrument keinerlei Eichung bedarf, vielmehr lediglich empfindlich sein muß. Bei genügender Empfindlichkeit der Nullanzeige läßt sich daher die Einstellgenauigkeit einer Brücke beliebig steigern. Ihre Meßgenauigkeit dagegen ist durch die Genauigkeit der verwendeten Normalien begrenzt. Wie Bild 4 erkennen läßt, herrscht in den Brückenarmen Gleichgewicht, wenn für die Widerstände folgende Proportion besteht:

$$\frac{R_x}{R_2} = \frac{R_3}{R_1}$$

Für den unbekanntem Widerstand R_x folgt daraus:

$$R_x = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1} \quad (4)$$

Die Widerstände R_1 und R_2 werden meist durch einen Schleifdraht gebildet. Der Widerstand R_3 ist eine Widerstandsnormalie, deren Größe passend zu dem

gesuchten Widerstand R_x ausgewählt werden muß.

In den meisten Fällen verwendet man dafür einen Stöpselwiderstand, der ein schnelles Einstellen auf den größenordnungsmäßig zu R_x passenden Wert gestattet.

Scheibentrimmer

Scheibentrimmer werden im allgemeinen durch eine Nummer gekennzeichnet. Der Buchstabe A hinter der Bezeichnung bedeutet, daß der Trimmer mit einem Anschlag versehen ist, der den Drehwinkel auf 180° begrenzt, ein K läßt kommerzielle Ausführungen erkennen. In der folgenden Aufstellung sind die Werte für eine Reihe gebräuchlicher Trimmer angegeben.

Bezeichnung	Kapazitätsbereich	Rotor-material	Bemerkungen
Ko 2212	6 ... 17 pF	—	1)
Ko 2287	7 ... 120 pF	Condensa	2)
Ko 2288	7 ... 120 pF	Condensa	2)
Ko 2289	5 ... 50 pF	Condensa	2)
Ko 2318	4,5 ... 30 pF	Condensa	2)
Ko 2496	4,5 ... 20 pF	Condensa F	3)
Ko 2497	5 ... 30 pF	Condensa F	3)
Ko 2498	6 ... 50 pF	Condensa F	3)
Ko 2502	15 ... 45 pF	Condensa F	3)
Ko 2503	15 ... 60 pF	Condensa F	3)
Ko 2504	20 ... 100 pF	Condensa F	3)
Ko 2509	1,5 ... 7,5 pF	Tempa S	2)
Ko 2510	2 ... 10 pF	Tempa S	2)
Ko 2511	2,5 ... 15 pF	Tempa S	2)
Ko 2512	3,5 ... 14 pF	Tempa S	2)
Ko 2513	4 ... 17 pF	Tempa S	2)
Ko 2514	6 ... 26 pF	Tempa S	2)
Ko 2515	4 ... 21 pF	Condensa	Z 2)
Ko 2516	15 ... 45 pF	Condensa	Z 2)
Ko 2517	1,5 ... 7,5 pF	Tempa S	Z 2)
Ko 2518	3,5 ... 14 pF	Tempa S	Z 2)
Ko 2616	1,5 ... 4 pF	—	Z 1)
Ko 2685	5 ... 30 pF	Condensa	Z 2)
Ko 2686	15 ... 60 pF	Condensa	Z 2)
Ko 2687	2 ... 10 pF	Tempa S	Z 2)
Ko 2688	4 ... 17 pF	Tempa S	Z 2)
Ko 2689	5 ... 50 pF	Condensa	Z 2)
Ko 2690	20 ... 100 pF	Condensa	Z 2)
Ko 2691	2,5 ... 15 pF	Tempa S	Z 2)
Ko 2692	6 ... 26 pF	Tempa	Z 2)
Ko 2843	3,5 ... 18 pF	—	1)
Ko 2845	4 ... 22 pF	—	1)
Ko 2916/17	4 ... 21 pF	Condensa	V 2)
Ko 2918/19	4 ... 21 pF	Condensa	D 2)
Ko 2921/22	1,5 ... 7,5 pF	Tempa S	V 2)
Ko 2923/24	1,5 ... 7,5 pF	Tempa S	D 2)
Ko 2984	5 ... 35 pF	—	1)
Ko 2991	3 ... 20 pF	—	1)
Ko 3083	15 ... 150 pF	—	1)
Ko 3177	7 ... 25 pF	—	1)
Ko 3212	5 ... 20 pF	—	1)
Ko 3252	5 ... 20 pF	—	1)
Ko 3253	2,5 ... 10 pF	—	1)

Z = Zweifachtrimmer

D = Dreifachtrimmer

V = Vierfachtrimmer

1) Gemessene Werte.

2) Werte nach Briefkasten-Tausch BI IV/9, September 1949.

3) Werte aus Katalog HF Ko, VEB Keramische Werke Hermsdorf.

Ro Kā

Die „Weltstadtserie“ der Blaupunktwerke

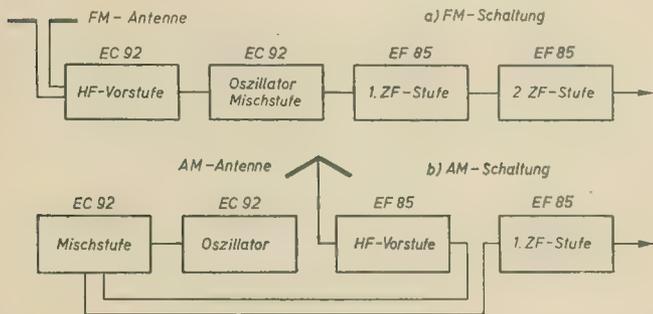
Unter dieser Bezeichnung bringen die Blaupunktwerke eine neue Rundfunkempfängerserie heraus, die fünf Gerätetypen umfaßt. Die mit den Namen der Städte Wien, Roma, Berlin, Paris und London bezeichneten Geräte sind mit zahlreichen technischen Neuerungen und Verbesserungen ausgestattet. Besonders beachtenswerte Merkmale der neuen Geräteserie sind neben hoher Empfangsleistung in allen Wellenbereichen der Komfort und die leichte Bedienbarkeit. Die Entwicklungsingenieure der Firma Blaupunkt hatten sich bei der Entwick-

FM-Schaltung dagegen arbeitet diese Röhre als HF-Vorstufe. Die erste UKW-ZF-Röhre EF 85 wird wiederum in der AM-Schaltung als HF-Vorstufe ausgenutzt.

Eine weitere Neuheit in der AM-Schaltung ist die Durchbildung des Antenneneinganges. Entsprechend der Prinzipschaltung Bild 2 wird die Antenne über ein isoliertes Rotorelement des Drehkondensators an den Empfängereingang variabel angekoppelt. Man erreicht damit neben einer höheren Empfindlichkeit gegenüber der bisherigen tiefabgestimmten

Antenne eine größere Sicherheit gegen Überlagerungspeifen (Bandfiltereingang).

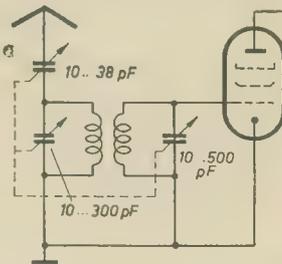
Sämtliche Geräte der „Weltstadtserie“ sind mit Stationsdrucktasten ausgerüstet, die eine echte Erhöhung der Bequemlichkeit und der Einstellsicherheit bedeuten. Bei dem Spitzensuper „London“ kann man



lung der neuen Empfängerserie die Aufgabe gestellt, die Empfangsleistung auf der UKW-FM-Seite bis zur physikalisch sinnvollen Grenze zu steigern, ohne aber dabei die AM-Seite zu vernachlässigen. Sie gingen von dem Standpunkt aus, daß die UKW-Empfindlichkeit für die Auswahl und Anzahl der Röhren im Gerät maßgebend sein muß und daß ein zusätzlicher Aufwand an Röhren für den AM-Empfang durch geeigneten Schaltungsaufbau zu vermeiden ist. Zu welchen Resultaten die angestellten Überlegungen geführt haben, zeigt die Blockschaltung Bild 1. Es wird zum Beispiel die zweite EC 92 in der FM-Schaltung als kombinierter Oszillator und Mischer, in der AM-Schaltung aber nur als Oszillator verwendet, wobei dann die erste EC 92 als getrennter Mischer arbeitet; bei der

Bild 1: ↑ AM/FM-Ausnutzung der Röhren

Bild 2: Antennenkopp- lung mit Iso- lierdrehko- paket →



zum Beispiel auf diese Weise sechs Stationen auf fünf Wellenbereichen automatisch einstellen. Im Mittelwellen- und im UKW-Bereich ist zur Senderwahl nur ein einziger Druck auf die Stationstaste erforderlich, da diese gleichzeitig auch den entsprechenden Wellenbereich mit einschaltet. Der Aufbau des Schaltwerkes ist aus Bild 5 zu ersehen. Bei der Abstimmung durch Stationswähler wird die Anzeige auf der Skala ausgekuppelt, da es eine zu große Kraft erfordern würde, wenn neben dem Abstimmorgan auch noch der Skalenantrieb durch Tastendruck betätigt werden müßte. In diesem Fall erfolgt die Senderanzeige durch eine besondere Kurzskala, die starr mit dem Abstimm-drehkondensator mitläuft.

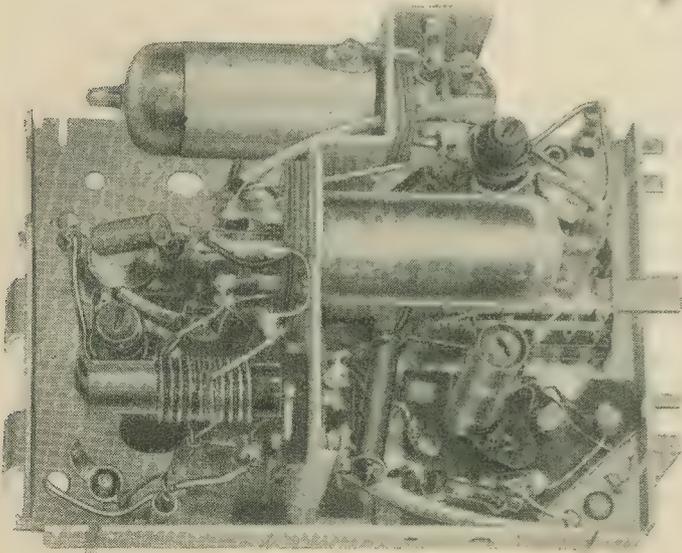
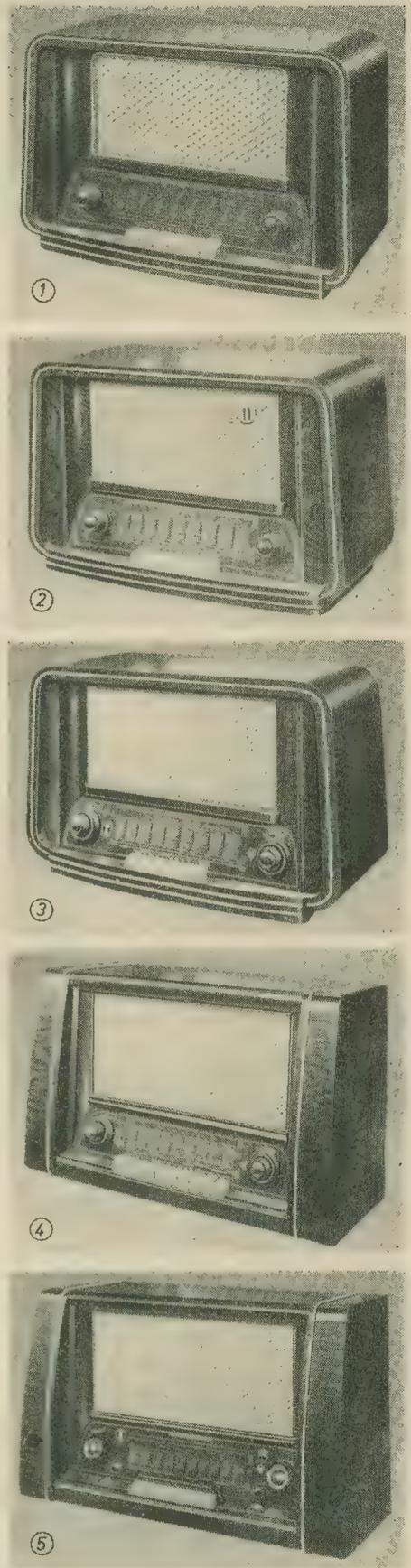
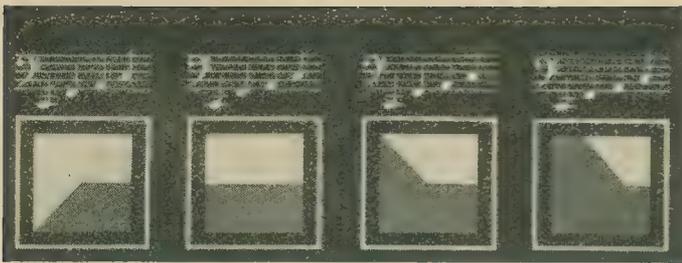


Bild 3: Der UKW-Teil ist bei allen Geräten in einem besonderen Kasten mit Wellenschalter strahlungssicher zusammengesetzt



- ① AM/FM-Super „Wien“ Type H 1053
- ② AM/FM-Super „Roma“ Type H 1153
- ③ AM/FM-Super „Berlin“ Type H 2053/H 2153
- ④ AM/FM-Großsuper „Paris“ Type H 3053
- ⑤ AM/FM-Luxussuper „London“ Type H 4053



Baß schwach Baß normal Baß stark, Baß-einsatz 400 Hz Baß stark, Baß-einsatz 800 Hz



Diskant schwach Diskant normal Diskant stark Diskant schwach Störlende stark

Bild 4: Optische Anzeige der Klangregelung

Die Stationseinstellung ist unempfindlich gegen Abstimmfehler, in jeder Stellung kann eine sofortige Abstimmkorrektur mit dem normalen Abstimmknopf erfolgen. Für das Spitzengerät „London“ ist bei UKW-Empfang kein Nachstimmen notwendig, da dieser Empfänger mit einer automatischen UKW-Scharfabstimmung ausgerüstet ist. Diese gleicht geringe Abstimmfehler und das Wandern der Oszillatorfrequenz vollkommen aus.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Vervollkommnung der Wiedergabe im NF-Teil der neuen Empfänger gewidmet. Neben der Stärke kann bei dem Spitzensuper „London“ auch der Einsatzpunkt der Baßanhebung in zwei Stufen geändert werden. In der ersten Stellung des Baßreglers werden die Tiefen unterhalb 500 Hz, in der zweiten unterhalb 1000 Hz angehoben. Man erreicht mit dieser Maßnahme eine Anpassung des Tones an die unterschiedlichen akustischen Eigenschaften einzelner Räume. Die Art der augenblicklichen Tonbeeinflussung durch den Empfänger läßt eine anschauliche Anzeigevorrichtung erkennen (Bild 4), die mit dem Klangregler zwangsläufig verbunden ist. Liegt die Grenzlinie zwischen Schwarz und Weiß waagrecht, so sind weder die Tiefen noch die Höhen bevorzugt. Man kann nun nach persönlichem Geschmack und entsprechend den räumlichen Verhältnissen eine normale oder bevorzugte Wiedergabe der hohen oder der tiefen Frequenzen einstellen. Außerdem ist eine mehrstufige Störlende eingebaut, die hohe Töne scharf begrenzt abschneidet; ein Abschattungsschieber im Fenster der Höhenanzeige gibt den Grad der Höhenbeschneidung an.

-tae-

Möglichkeiten der Ingenieurausbildung auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik

Die großzügigen Förderungsmaßnahmen unserer Regierung ermöglichen es jedem, insbesondere den Kindern unserer Arbeiter und Bauern, eine höhere Qualifikationsstufe zu erreichen, um so noch tatkräftiger bei der Schaffung der Grundlagen zum Aufbau des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik mithelfen zu können.

Auch auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik werden an einigen Fachschulen Ingenieure ausgebildet. Hierbei sind zwei Fachrichtungen mit verschiedenen Fachgebieten zu unterscheiden.

1. Es besteht die Möglichkeit einer Ingenieurausbildung in der Fachrichtung Fernmeldegerätebau auf den Fachgebieten

Fernsprecheinrichtungen und -ämter, Fernschreibgerätebau, Trägerfrequenzgerätebau, Gerätebau Signaltechnik.

2. Die Fachrichtung Funkgerätebau gliedert sich in die Fachgebiete Rundfunk- und Fernsprecheempfängergeräte und HF-Meßgeräte, Rundfunk- und Fernsehsender, Geräte für Funkortung und Navigation, Elektroakustik und Ultraschallgeräte.

Diese beiden Fachrichtungen werden an der

Bild 5: Aufbau des Schaltwerkes der Omnimat-Wählautomatik

Fachschule für Elektrotechnik „Fritz Selbmann“, Mittweida in Sachsen, Technikumplatz, und an der Fachschule für Schwermaschinenbau, Berlin-Lichtenberg, Marktstraße 10/11 gelehrt.

Aufnahmebedingungen und Durchführung der Ausbildung

Die Aufnahme von Bewerbern erfolgt für die jeweils gewünschte Fachrichtung zum 1. 9. eines jeden Jahres und ist vom Bestehen einer Aufnahmeprüfung abhängig. Zur Aufnahmeprüfung wird jeder Bewerber zugelassen,

der seine Bewerbung zwecks Zulassung zum Studium bis spätestens Ende April der jeweiligen Fachschule eingereicht hat und die Zulassungsbedingungen zum Studium erfüllt. Die wichtigsten Bedingungen sind eine positive Einstellung zur Regierung der Deutschen Demokratischen Republik und eine der gewählten Studienfachrichtung entsprechende abgeschlossene Facharbeiterausbildung, zum Beispiel Frequenzmechaniker. Nähere Auskunft über die Voraussetzungen der Bewerber finden Sie im Gesetzblatt Nr. 69 (1953) S. 771.

Die Ausbildungszeit an einer Fachschule beträgt drei Studienjahre, wobei nach dem ersten und zweiten Studienjahr (im Monat Juli) ein Berufspraktikum abzuleisten ist. Studienferien werden in jedem Jahr zu Weihnachten drei Wochen, über die Oster- und Pfingstfeiertage und im Monat August gewährt. An der Fachschule in Mittweida erfolgt nach dem zweiten Studienjahr eine Spezialisierung innerhalb der gewählten Fachrichtung auf die vorstehend aufgeführten Fachgebiete. Diese Spezialisierung wird an der Fachschule in Berlin-Lichtenberg nicht vorgenommen.

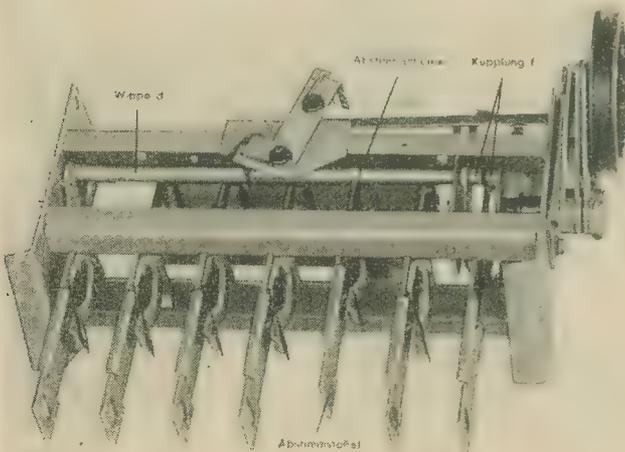
Stipendien

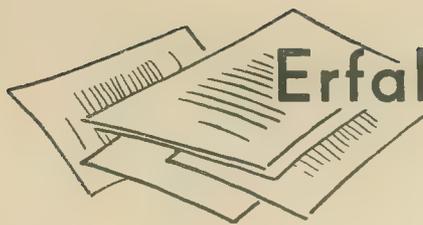
Wie eingangs erwähnt, gehören zu den Förderungsmaßnahmen unserer Regierung auch die Zahlungen von Stipendien, Unterhaltungszuschlägen an Familienangehörige usw. Da es zu umfangreich sein würde, hierauf näher einzugehen, wird auf die Stipendienverordnung vom 19. 1. 1950 (Ges. Bl. 4 S. 17) und auf die Stipendienrichtlinien vom 14. 12. 1953 (Ges. Bl. Nr. 1 [1954] S. 6) hingewiesen.

Die Herausgabe der neuen Stipendienrichtlinien vom 14. 12. 1953 und damit die Verbesserung der materiellen Voraussetzungen für die Studierenden war nur möglich auf Grund der Erfolge der Werktätigen bei der Erfüllung des Fünfjahresplanes. Hieran sollte ein jeder denken, der beabsichtigt, sich an einer Fachschule ausbilden zu lassen.

Studierender an einer Fachschule zu sein, bedeutet daher eine besondere Auszeichnung.

Kurt Thürling
Oberreferent im Staatssekretariat für Hochschulwesen
Hauptabteilung Fachschulwesen





Erfahrungsaustausch und Reparatur - *kniffe*

Röhrenprüfung

[Siehe DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 11 (1953) S. 351]

Der RFT-Garantiedienst führt jetzt eine Bedarfsermittlung der von den Vertragswerkstätten benötigten Prüfröhren durch. Nach Bekanntwerden der benötigten Stückzahlen wird dem RFT-Garantiedienst vom Ministerium für Maschinenbau ein entsprechendes Kontingent zugewiesen, das dann entsprechend den Bedarfsmeldungen der einzelnen Vertragswerkstätten verteilt wird. Eine andere Möglichkeit, Prüfröhren zu erhalten, gibt es nicht.

*Deutsche Handelszentrale
— Elektrotechnik —
Zentrale Leitung
Vertragsgruppe Schwachstrom*

Schutzwiderstand der UY 11

(Siehe DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 10 (1953) S. 320 und Nr. 1 (1954) S. 22)

Zu den im Heft 1 (1954) der DEUTSCHEN FUNK-TECHNIK veröffentlichten Ausführungen des VEB Stern-Radio Sonneberg über den Beitrag „Schutzwiderstand der UY 11“ von Karl Eidner nimmt der VEB Funkwerk Erfurt wie folgt Stellung.

Bei der Neuherausgabe der „Technischen Daten für Konstrukteure“ durch das Zentrallaboratorium für Empfängerrohren der Hauptverwaltung RFT im Ministerium für Maschinenbau wurden für die Röhren der „Harmonischen Serie“ die Werte zugrunde gelegt, die auch von der Firma Telefunken in Westdeutschland für diese Röhren angegeben werden. Insbesondere sind darunter für die UY 11 die in dem genannten Artikel vom VEB Stern-Radio Sonneberg angegebenen Werte für die Schutzwiderstände enthalten, mit denen bis zu jener Zeit (Schutzwiderstand von 50 Ω bei Wechselspannungen bis 250 V und einem Ladekondensator bis 32 μF) keinerlei Beanstandungen zu verzeichnen waren.

Im Frühjahr 1953 stellte es sich heraus, daß von dem Herstellerwerk „Anna Seghers“, Neuhaus, diese Werte nicht eingehalten werden konnten, da es nicht mehr gelang, einen Katodenwerkstoff zu erhalten, der spratzfest genug war.

Daraufhin wurde die weitere Herausgabe der „Technischen Daten“ für die UY 11 gestoppt und nach Rücksprache mit dem Röhrenwerk Neuhaus neue Werte für den Schutzwiderstand herausgegeben (Schutzwiderstand von 175 Ω bei Wechselspannungen bis 250 V und einem Ladekondensator bis 32 μF). Diese neueren Werte, die also höher liegen, als die zuerst in den „Technischen Daten für Konstrukteure“ veröffentlichten, ent-

sprechen ungefähr den Werten, die früher, also vor 1942, für die UY 11 angegeben wurden und die heute noch für die UY 1 gelten.

Die Behauptung von Stern-Radio Sonneberg, daß bis heute das Datenblatt für die UY 11 noch nicht berichtigt ist, beruht also auf einem Irrtum. Dem VEB Stern-Radio Sonneberg wurden am 17. 12. 1953 die neuen Werte mitgeteilt¹⁾.

Mit den neu vorgesehenen Schutzwiderständen müssen die Röhren einwandfrei arbeiten. Ist dies nicht der Fall, besteht für das Herstellerwerk eine Ersatzpflicht. Eine solche Ersatzpflicht besteht nicht für Ausfälle, die infolge von starken Netzspannungsschwankungen eintreten, da Oxydkatoden aus physikalischen und technischen Ursachen nur bis zu einer bestimmten Unterheizung einwandfrei arbeiten.

VEB Funkwerk Erfurt

¹⁾ Anmerkung der Redaktion: Da der VEB Stern-Radio Sonneberg uns die erwähnte Stellungnahme schon am 26. 11. 1953 übermittelte, konnte er zu diesem Zeitpunkt noch keine Kenntnis von den bereits durchgeführten Änderungen in den „Technischen Daten für Konstrukteure“ haben.

Eine neue UY 11?

In einem Gerät der Type Oberhof fand ich dieser Tage eine UY 11s. Sie hatte Heizfadenbruch. Nach dem Einsetzen einer neuen Röhre stellte ich beim Nachmessen einen etwas höheren Heizstrom fest. Daraufhin wurde das Gerät genau untersucht, wobei an der linken Innenseite, die beim Holzgehäuse des Oberhof durch die Hinterleiste ziemlich verdeckt wird, ein angeklebter Zettel mit folgendem Inhalt gefunden wurde:

Die Röhre UY 11s wird in diesem Gerät mit 60 V Heizspannung gespeist. Bei Verwendung einer Röhre UY 11 mit 50 V Heizspannung muß der Anschluß am Widerstand auf die freie Öse gelegt werden.

Wie ist es möglich, daß das Röhrenwerk Neuhaus eine UY 11s mit etwa 60 V Heizspannung herstellt? Soll das Durcheinander mit den Röhren, nachdem nun die Gnomröhren zugunsten der Miniaturröhren fallengelassen wurden, in ihren Kenndaten beginnen? Wie wäre es zum Beispiel mit einer UM 11 mit 20 V oder einer UCL 11 mit 80 V Heizspannung? Die verbindlichen Röhrenkenndaten müßten aber auf jeden Fall eingehalten werden.

Anton Bienert, Meiningen

Fehler im Netzteil des 7 E 86

Bei diesem Gerät ist die Primärwicklung des Netztrafos etwas von der sonst üblichen Schaltung abweichend.

Auf der Primärseite sind zwei Wicklungen zu 110 V und eine Wicklung zu 20 V vorhanden. Schaltet man auf 110 V Netzspannung, so liegen die beiden 110-V-Wicklungen parallel. Bei Schaltung auf 127 V Netzspannung werden die beiden 110-V-Wicklungen parallel und anschließend die 20-V-Wicklung in Serie geschaltet. Bei 220 V Netzspannung liegen die beiden 110-V-Wicklungen in Serie, ebenfalls bei 240 V Netzspannung, bei der aber noch die 20-V-Wicklung in Reihe liegt. Normalerweise beträgt die Stromaufnahme jeweils 0,7 A; 0,575 A; 0,36 A oder 0,33 A.

Ich habe nun Geräte gefunden, bei denen die 20-V-Wicklung falsch angeschlossen war. Sind diese Geräte auf eine Netzspannung von 127 V geschaltet, so beträgt die Stromaufnahme 1,0 A statt 0,575 A und bei 240 V Netzspannung etwa 0,75 A statt 0,33 A. Wenn nun von irgend einer Seite noch falsch dimensionierte Sicherungen eingesetzt wurden, waren durchgeschlagener Ladekondensator, durchgebrannte Gleichrichterröhre und durchgebrannter Netztransformator die Folge.

Bei einem Betrieb mit 110 V bzw. 220 V arbeiten die Geräte mit falschgeschalteter 20-V-Wicklung einwandfrei, da diese Wicklung ja nicht in Betrieb ist. Ich empfehle daher, jedes zur Reparatur kommende Gerät auf diesen Fehler zu überprüfen, damit spätere Ausfälle bei einer Umschaltung auf 127 V bzw. 240 V Netzbetrieb vermieden werden.

Ing. Herbert Käfer, Radebeul

Die Röhre AZ 11 im Gerät 7 E 86

In den Empfängern der Type 7 E 86 fiel des öfteren die Gleichrichterröhre AZ 11 durch Fadenbruch aus. Da das Gerät auf die richtige Netzspannung geschaltet, die Sicherungen ganz waren und auch kein Fehler am Gerät festzustellen war, ist dieser Ausfall auf einen Röhrenfehler zurückzuführen. Bei einigen Röhren der Type AZ 11 habe ich in letzter Zeit ein ungleichmäßiges Glühen der in Reihe geschalteten Heizfäden beobachtet, der eine Faden glühte heller als der andere, und ich vermute, daß durch diese Unsymmetrie in der Katode der Ausfall hervorgerufen wird.

Ing. Herbert Käfer, Radebeul

Auch Herr Anton Bienert stellte beim Gerät 7 E 86 den häufigen Heizfadenbruch bei der Röhre AZ 11 fest, allerdings mit einigen unterschiedlichen Begleiterscheinungen. Er schreibt dazu folgendes:

Fast jedes zur Reparatur eingelieferte Gerät der Type 7 E 86 von Stern-Radio Rochlitz weist denselben Fehler auf. Die AZ 11 hat Heizfadenbruch, ein Heiz-

fadenende liegt am Anodenblech, die 400-mA-Sicherung ist durchgeschlagen. Nach dem Einsetzen einer neuen AZ 11 ist das Gerät in Ordnung. Die neue Röhre hält aber, falls sie Ende 1953 hergestellt wurde, auch nicht lange. Diese Röhren vertragen jedenfalls die Belastung nicht, der sie in diesem Gerät ausgesetzt sind. Warum wurde nicht die AZ 12 oder die EZ 12 verwendet? Diese Röhren geben mehr Strom ab, wodurch eine Belastung bis an die Grenze des Möglichen dann nicht mehr gegeben ist und die Geräte wesentlich betriebssicherer sind.

Vor allen Dingen ist ein Umtausch dieser Gleichrichterröhren mit Heizfadenbruch im Garantieverfahren sehr langwierig. Das zuständige RFT-Anlagenbüro kann sie nicht ersetzen, sie müssen vielmehr an das Herstellerwerk — Röhrenwerk Mühlhausen — eingesandt werden. So vergeht einige Zeit, bis der Kunde die Ersatzröhre erhält und das Gerät wieder betriebsbereit ist.

Anton Bienert, Meiningen

Unser Leser Karlheinz Drechsler bezieht sich zwar nicht auf das Gerät 7 E 86, aber sein Beitrag hat ebenfalls den häufigen Heizfadenbruch der AZ 11 zum Inhalt.

Im Verlauf der letzten zwei Monate bekam ich sehr oft neu gekaufte Geräte zur Reparatur, bei denen Gleichrichterröhren der Type AZ 11 Heizfadenbruch hatten. Bemerkenswert ist, daß in diesen Fällen weder die Elektrolytkondensatoren einen Defekt zeigten, noch die Sicherungen durchbrannten. Dies verursachte anfänglich Kopfzerbrechen, da gerade zu dieser Zeit auch ein Gerät repariert wurde, bei dem ein Elko nur zeitweilig, nicht aber unbedingt bei Netzüberspannung, durchschlug, wodurch eine AZ 11 Fadenbruch bekam.

Nachdem nun in mehrere dieser Geräte mit entsprechender Vorsicht neue Gleichrichterröhren eingesetzt wurden, konnte die Beobachtung gemacht werden, daß von neun Röhren AZ 11 acht defekt wurden. Gleichzeitig konnten bei diesen wesentliche Unterschiede der Glühgrade beider Heizfäden festgestellt werden. Die Netzspannung wurde im Beobachtungszeitraum kontrolliert und als größte Überspannung 12,5% festgestellt. Da hier offenbar ein Mangel in der Röhrenherstellung vorliegt, kann vom Reparateur nichts zur Vermeidung dieser Erschneigung getan werden. Es wäre natürlich interessant, zu diesem Problem die Meinung des Herstellerwerkes zu hören, da die festgestellte Überspannung doch nur verhältnismäßig kurze Zeit auftrat.

Noch einen Vorschlag an die Industrie zu dem Punkt Überspannung. Viele wertvolle Rohstoffe könnten gespart werden, wenn die Skalenlämpchen eine längere Lebensdauer hätten. Ist es nicht möglich, diese statt für 6,3 V für 7 V und statt für 4 V für 4,5 V in entsprechender Menge auf den Markt zu bringen? Mancher Ärger und Verlust könnte dadurch vermieden werden.

Karlheinz Drechsler, Dresden A 44

Netzbrummen beim AT 660 WK 3

Nach Reparatur und allgemeiner Überprüfung eines Empfängers der Type AT 660 WK 3 fiel mir das verhältnismäßig starke Netzbrummen des Gerätes auf, das unabhängig von der Stellung des Lautstärkereglers und versuchsweiser Vergrößerung der 16- μ F-Siebcondensatoren blieb. Bei Kurzschluß des Gitters der EF 11 mit Katode war das Gerät vollkommen brummfrei. Dagegen brachte das Abtrennen und Kurzschließen der verzögerten Regelspannung keinen, das Abschirmen der Kopplungskondensatoren 10 und 5 nF am Potentiometer nur geringen Erfolg. Da die NF-Leitung abgeschirmt war, konnte nur eine Einstreuung am Fußpunkt des Lautstärkereglers die Ursache sein. Die Erdung des Potentiometers erfolgte an einer Chassislötöse in der Nähe des Reglers zusammen mit der Erdung des zweiten Elkos. Nach der Überbrückung dieser Lötöse zur Katode der EF 11 zeigte sich kaum eine Änderung. Erst durch das Trennen und Verbinden über die Abschirmung der NF-Leitung zur Katode wurde die gewünschte brummfreie Wiedergabe erreicht.

Bei Reparaturen und beim Modernisieren älterer Geräte mit den jetzt erhältlichen Doppelpotentiometern sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, daß das Erden von Schaltelementen und abgeschirmten Leitungen nur an der entsprechenden Katode erfolgt und nicht das Chassis als Leiter verwendet wird. Man erspart sich dadurch viel Arbeit und Ärger, und es wird, wie im vorliegenden Falle, keinerlei zusätzliches Material benötigt. Um ganz sicher zu gehen, werden die abgeschirmten Leitungen wie beim AT 660 mit Isolierschlauch überzogen.

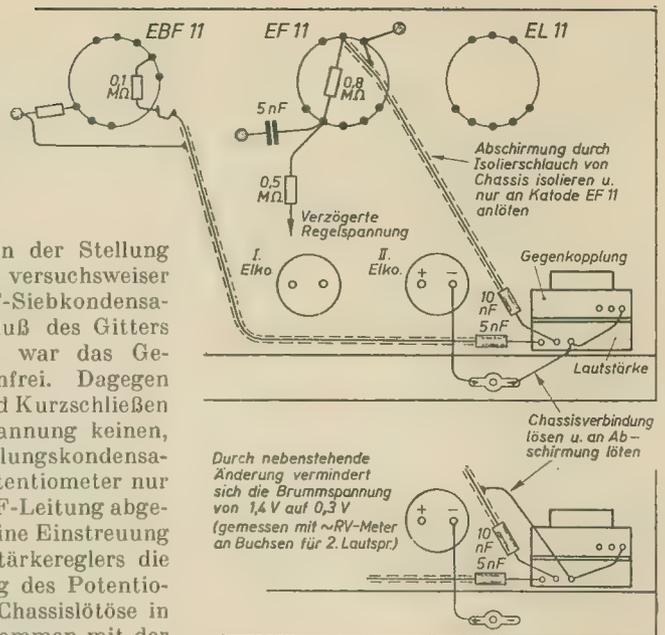
Ing. Kurt Wenske, Reinsdorf

Fehler am Drucktastenwellenschalter des 7 E 86

Oft werden Geräte zur Reparatur gegeben, weil eine Wellenschalterdrucktaste schlecht oder gar nicht rastet bzw. der entsprechende Wellenbereich nicht arbeitet. Als Fehlerquellen hierfür habe ich folgendes festgestellt:

Der in der Drucktaste festsitzende Kerbstift ist etwas verbogen, so daß der Hebelweg der Drucktaste nicht mehr ausreicht, um den Schaltebel bis zum Einklinken zu verdrehen. Das verwendete Kerbstiftmaterial ist zu weich. In diesem Fall ist das Empfängerschassis auszubauen, der Drucktastensatz zu demontieren und der Stift vorsichtig mit einer geeigneten Zange zu richten.

In manchen Fällen ist es aber damit noch nicht getan; denn meistens schaltet sich die instand gesetzte Drucktaste dann immer noch schwerer als die übrigen. Hierbei habe ich beobachtet, daß die Lagerung des schwenkenden isolierten Drahtkontakträgers die störende Ursache war. Durch eine leichte Gratbildung bzw. durch einen Lackrest entsteht eine ab-



normale Lagerreibung. Durch einen Tropfen Öl an dieser Stelle konnte der Fehler beseitigt werden. Ich empfehle, vor dem Einbau die Sperrklinke durch Aushängen der Rückzugspiralfeder auszuschalten und jeden Schaltebel vorsichtig mit der Pinzette zu schwenken. Man fühlt dann ganz genau durch Vergleich mit den anderen Schaltebeln, ob der fehlerhafte Schaltebel wieder leicht arbeitet.

Wenn ein Wellenbereich hiernach immer noch nicht arbeitet, ist die Kontaktgabe zwischen den ruhenden Kontaktsegmenten und dem entsprechenden arbeitenden Drahtschalter nicht einwandfrei. Man muß darauf achten, daß der Draht genau in der Mitte der Kontaktsegmente steht, sonst gibt er beim Abheben das eine oder andere Segment nicht frei. Ein entsprechendes vorsichtiges Justieren beseitigt diesen Fehler.

Ist auf allen Bereichen, außer auf dem UKW-Bereich, kein Empfang, dann hat sich die hintere querliegende Hartpapier-UKW-Schaltleiste in ihrer Lagerung festgeklemmt, so daß die Kraft der Rückzugfeder nicht ausreicht, um die Leiste wieder in ihre Ruhelage zurückzuziehen. Die Lagerung ist zu überprüfen, eventuell zu reinigen und leicht zu fetten.

Ing. Herbert Käfer, Radebeul

Reparaturerfahrungen mit dem Mittel-super Eisenach

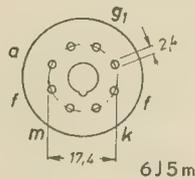
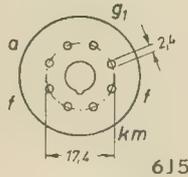
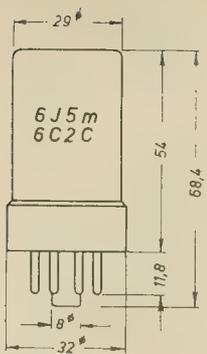
In der kurzen Zeit, in der der neue AM/FM-Super Eisenach von Stern-Radio Sonneberg auf dem Markt ist, hat er in dem sonst sehr gut aufgebauten UKW-Eingangsteil einen Fehler gezeigt. Und zwar ist der 300-pF-Kondensator zur Abblockung der Anodenspannung nach dem 1-k Ω -Siebwiderstand trotz der angegebenen 400 V Wechselspannung nicht spannungsfest und schlägt durch, was die Zerstörung des 1-k Ω -Widerstandes zur Folge hat. Das Gerät spielt dann auf UKW nur noch leise.

Anton Bienert, Meiningen

RÖHRENINFORMATION

bearbeitet von Ing. Fritz Kunze

6J5



Maximale Kolbenabmessungen

Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen

Meßwerte

Anodenspannung	U_a	250	90	V
Gittervorspannung	U_g	-8	0	V
Anodenstrom	I_a	9	10	mA
Steilheit	S	2,6	3	mA/V
Durchgriff	D	5	5	%
Verstärkungsfaktor	μ	20	20	
Innenwiderstand	R_i	7,7	6,7	k Ω

Betriebswerte als Phasenumkehröhre

Die für die 6 SN 7 angegebenen Werte gelten für zwei Röhren 6 J 5.

Betriebswerte als Widerstandsverstärker mit RC-Kopplung

a) Automatische Gittervorspannungserzeugung durch Spannungsabfall am Katodenwiderstand. $R_g = 300 \text{ k}\Omega$

Betriebsspannung $U_b = 300 \text{ V}$

R_a	100	100	250	500	500	k Ω
$R_g^{(1)}$	100	250	250	500	500	1000 k Ω
R_k	2	2,5	4,5	5	7	7,5 k Ω
$U_{g \text{ eff}}$	2,85	3,4	2,9	3,4	2,5	2,8 V
$U_{a \text{ eff}}$	40	51	44	54	40	45 V
V	14	15	15	16	16	16 fach
k	5	5	5	5	5	5 %

Betriebsspannung $U_b = 250 \text{ V}$

R_a	50	50	100	100	300	300	k Ω
$R_g^{(1)}$	100	300	100	500	300	500	k Ω
R_k	1,5	2	3	4	7	8	k Ω

Gitterwechselspannung $U_{g \text{ eff}} = 1 \text{ V}$

$U_{a \text{ eff}}$	14,8	15	15,2	16,2	15,9	16,2	V
V	14,8	15	15,2	16,2	15,9	16,2	fach
k	1,4	1,4	1,8	1,3	1,6	1,3	%

Aussteuerung bis zum Einsetzen des Gitterstromes

$U_{g \text{ eff}}$	2,7	3,5	2,85	3,3	2,64	3,05	V
$U_{a \text{ eff}}$	39,9	52,5	38,4	53	42	49,4	V
V	14,7	15	15	16,1	15,9	16,2	fach
k	4,1	4,9	4,9	4,6	4,7	4,5	%

b) Gittervorspannung durch Spannungsabfall am Gitterwiderstand infolge des Gitterstromes. $R_k = 0 \text{ V}$, $R_g = 10 \text{ M}\Omega$

Betriebsspannung $U_b = 300 \text{ V}$

R_a	250	250	500	500	k Ω
$R_g^{(1)}$	250	500	500	1000	k Ω
$U_{g \text{ eff}}$	2,7	3,4	2,9	3,6	V
$U_{a \text{ eff}}$	46	62	53	68	V
V	17	18	18	19	fach
k	5	5	5	5	%

Betriebsspannung $U_b = 180 \text{ V}$

R_a	250	250	500	500	k Ω
$R_g^{(1)}$	250	500	500	1000	k Ω
$U_{g \text{ eff}}$	2,05	2,2	1,8	2,3	V
$U_{a \text{ eff}}$	33	38	32	41	V
V	16	17	18	18	fach
k	5	5	5	5	%

Grenzwerte

Die Grenzwerte der 6 J 5 entsprechen denen der 6 SN 7.

Innere Röhrenkapazitäten

Bei der 6 J 5 m wird die Metallisierung beim Messen mit Katode verbunden.

Eingang	C_e	etwa 3	pF
Ausgang	C_a	etwa 3,6	pF
Gitter-Anode	$C_{g/a}$	etwa 3,8	pF

Heizung

Indirekt geheizte Oxydkatode für Wechselstromheizung. Parallelschaltung.

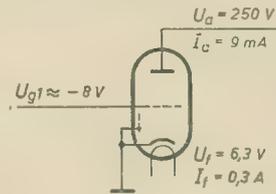
Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	0,3	A

Hersteller

Die 6 J 5 und die 6 J 5 m bzw. 6 C 2 C werden vom VEB Werk für Fernmeldewesen, HV-RFT, gefertigt. Die VT 94, VT 135, 7 A 4, 12 J 5 und 14 A 4 werden in Deutschland nicht hergestellt.

Verwendung

Triode mit 5% Durchgriff. Universelle Verwendung als Sperrschwinger, Audion- und Oszillatöröhre. Im Fernsehempfänger zur Impulsverstärkung, Impulstrennung und als Amplitudensieb geeignet.



Meßschaltung

Aufbau

Senkrecht auf Keramikscheibe über Preßglasteller aufgebaut. Röhre mit außenmetallisiertem Glaskolben und Oktalsockel. Die Metallisierung ist bei der 6 J 5 im Inneren der Röhre an Katode gelegt, bei der 6 J 5 m ist sie gesondert an den Stift 1 geführt.

Paralleltypen

In der Sowjetunion bezeichnet man die 6 J 5 m als 6 C 2 C.

Daneben kommt aber auch die Bezeichnung 6 J 5 vor. Veraltete deutsche Bezeichnungen: OSW 3112 und HF 3112. Die VT 94 entspricht völlig der 6 J 5, während sich die 7 A 4 nur durch die Sockelschaltung unterscheidet. Die 12 J 5 = VT 135 und die 14 A 4 entsprechen der 6 J 5 bzw. 7 A 4, haben aber eine Heizspannung von 12,6 V und einen Heizstrom von 0,15 A. Die 6 SN 7 enthält zwei Systeme der 6 J 5.

Betriebsspannung $U_b = 180 \text{ V}$

R_a	100	100	250	250	500	500	k Ω
$R_g^{(1)}$	100	250	250	500	500	1000	k Ω
R_k	2	2,5	5	7	9	10	k Ω
$U_{g \text{ eff}}$	1,85	2,2	2	2,6	2	2	V
$U_{a \text{ eff}}$	26	33	30	39	30	32	V
V	14	15	15	15	15	16	fach
k	5	5	5	5	5	5	%

Betriebsspannung $U_b = 100 \text{ V}$

R_a	50	50	100	100	300	300	k Ω
$R_g^{(1)}$	100	300	100	500	300	500	k Ω
R_k	2	2	3	5	8	10	k Ω

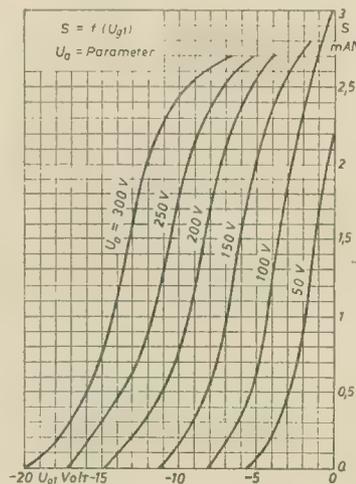
Gitterwechselspannung $U_{g \text{ eff}} = 0,5 \text{ V}$

$U_{a \text{ eff}}$	6,6	7,1	6,8	7,4	7,3	7,4	V
V	13,2	14,2	13,6	14,8	14,6	14,8	fach
k	1,9	1,8	2,4	2	2	1,7	%

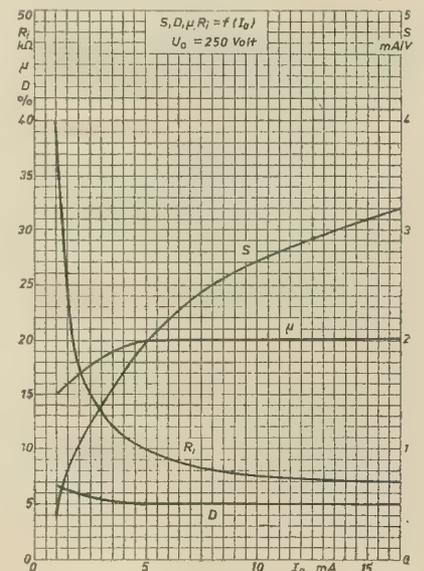
Aussteuerung bis zum Einsetzen des Gitterstromes

$U_{g \text{ eff}}$	0,95	1,13	0,95	1,3	0,95	1,2	V
$U_{a \text{ eff}}$	12,5	15,5	12,9	19,2	13,7	17,7	V
V	13,1	13,9	13,6	14,7	14,4	14,7	fach
k	3,9	4,2	4,9	4,7	4,4	4,5	%

1) $R_g^{(1)}$ = Gitterwiderstand der folgenden Röhre.

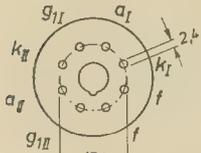


Die auf dieser Seite abgebildeten Kennlinien gelten auch für die 6SN7

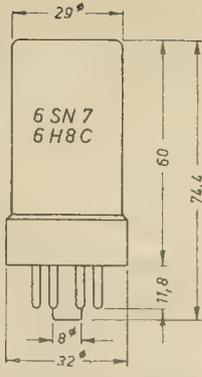


6SN7

Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen



Maximale Kolbenabmessungen



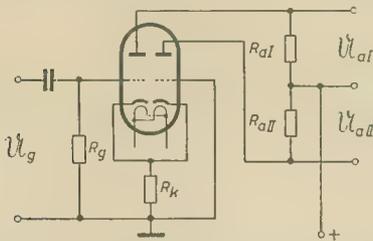
Heizung

Indirekt geheizte Oxydkatode für Wechselstromheizung. Parallelspeisung.

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	0,6	A

Meßwerte, Werte je System

Anodenspannung	U_a	250	90	V
Gittervorspannung	U_g	-8	0	V
Anodenstrom	I_a	9	3	mA
Steilheit	S	2,6	3	mA/V
Durchgriff	D	5	5	%
Verstärkungsfaktor	μ	20	20	
Innenwiderstand	R_i	7,7	6,7	k Ω



Schaltung der 6SN7 als Phasenumkehröhre. System I in KB-, System II in GB-Schaltung

Betriebswerte als Phasenumkehröhre

Betriebsspannung	U_b	250	90	V
Gemeinsamer Katodenwiderstand	R_k	1	1	k Ω
hierbei Gittervorspannung	U_g	-5	-2,4	V
Anodenstrom	I_a	$2 \times 2,5$	$2 \times 1,2$	mA
Außenwiderstand	R_a	2×50	2×30	k Ω
max. Anodenwechselspannung	$u_{a\text{effmax}}$	56	20	V

Betriebswerte als Widerstandsverstärker mit RC-Kopplung

Siehe 6 J 5. Die dort angegebenen Werte gelten für ein System der 6SN7.

Grenzwerte, Werte je System

Anodenkaltspannung	$U_{aL\text{max}}$	550	V
Anodenspitzenspannung, positiver Impuls ¹⁾	$\hat{u}_{a\text{max}}$	1250	V
Anodenspannung	$U_{a\text{max}}$	300	V
Anodenbelastung	$N_{a\text{max}}$	2,5	W
Gitterspannung	U_g	-50	0 V
Gitterspitzenspannung, negativer Impuls ¹⁾	$\hat{u}_{g\text{max}}$	-200	V
Gitterableitwiderstand	$R_{g\text{max}}$	1	M Ω
Katodenstrom	$I_{k\text{max}}$	20	mA
Spannung zwischen Heizfaden und Katode	$U_{f/k\text{max}}$	100	V
Äußerer Widerstand zw. Heizfaden u. Katode	$R_{f/k\text{max}}$	20	k Ω
Gitterstromeinsetzpunkt ($I_g \leq 0,3 \mu\text{A}$)	U_{ge}	-1,3	V

Innere Röhrenkapazitäten

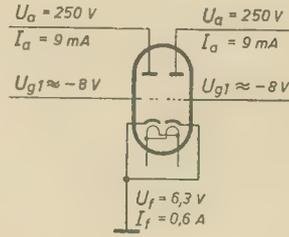
Werte je System. Ohne äußere Abschirmung gemessen.

Eingang	C_e	etwa	2,2	pF
Ausgang	C_a	etwa	0,8	pF
Gitter-Anode	$C_{g/a}$	etwa	4	pF

¹⁾ Maximale Impulszeit 15% einer Periode, maximale Impulsdauer 2 ms.

Aufbau

Zwei Triodensysteme senkrecht auf Keramikscheibe über Preßglasteller aufgebaut. Die Heizfäden beider Systeme sind parallel geschaltet, die Katoden getrennt herausgeführt. Röhre mit Glaskolben und Oktalsockel.

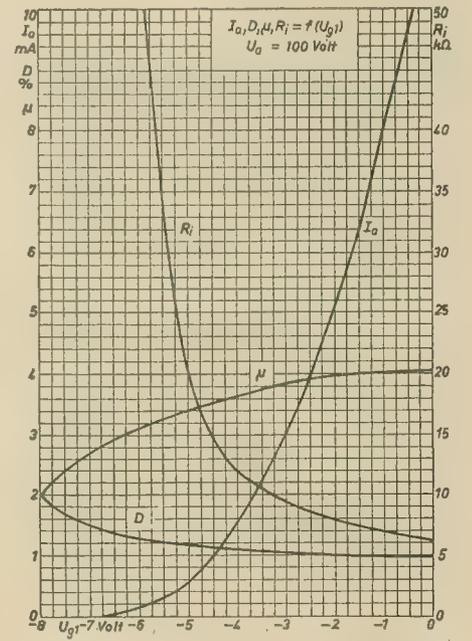
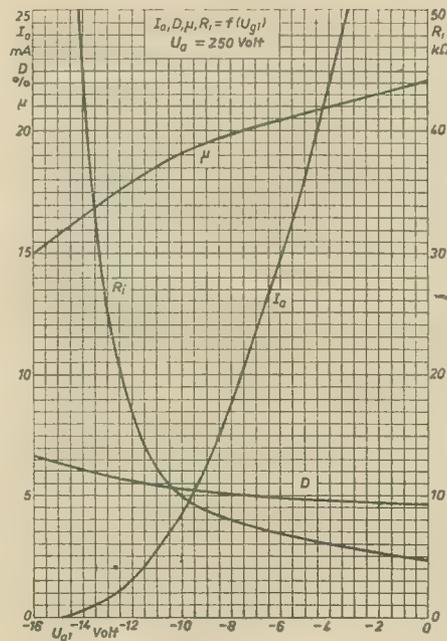
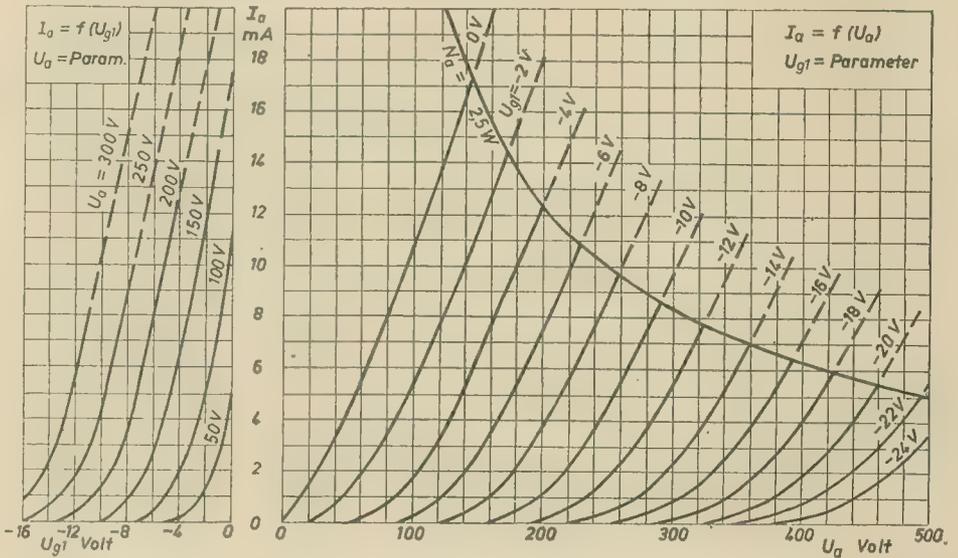


Meßschaltung

Hersteller

Die 6SN7 bzw. 6H8C wird vom VEB Werk für Fernmeldewesen, HV-RFT, gefertigt. Die Typen 6F8, 12SN7, 12SX7, VT231, 7N7 und 14N7 werden in Deutschland nicht hergestellt.

Die auf dieser Seite abgebildeten Kennlinien gelten auch für die 6J5



LEHRGANG FUNKTECHNIK

Hörrundfunk



19. Fortsetzung

Von Dipl.-Ing. A. RASCHKOWITSCH

Und so erhalten wir schließlich

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_L}{4R_a}} \quad (98b)$$

Durch das Erhöhen des wirksamen Außenwiderstandes bei Gegentaktschaltungen muß auch die gesamte Primärinduktivität entsprechend erhöht, das heißt verdoppelt bzw. vervierfacht werden.

Beispiel: Ermittle das Übersetzungsverhältnis der Endpentode EL 34 mit einem optimalen Außenwiderstand $R_a = 2 \text{ k}\Omega$ bei Gegentakt-A-Betrieb, wenn der Lautsprecherwiderstand 10Ω beträgt.

Nach Gleichung (97a) erhalten wir

$$\frac{1}{\ddot{u}} = \sqrt{\frac{2R_a}{R_L}} = \sqrt{\frac{4000}{10}} = 20$$

oder

$$\ddot{u} = 1 : 20.$$

Für eine Röhre im A-Betrieb gilt

$$\frac{1}{\ddot{u}} = \sqrt{\frac{R_a}{R_L}} = \sqrt{\frac{2000}{10}} = 14,1$$

oder

$$\ddot{u} \approx 1 : 14.$$

Aus den oben errechneten Werten geht hervor, daß ein Gegentaktübertrager auf keinen Fall in einer Endstufe mit nur einer Röhre der gleichen Type, wie sie für die Gegentaktschaltung eingesetzt wurde, verwendet werden kann. Schließt man die ganze Primärwicklung an, so ist der wirksame Außenwiderstand zu groß. Arbeitet man nur mit der halben Wicklung, so ist der wirksame Außenwiderstand zu gering.

Wird der Lautsprecher abschaltbar ausgeführt, wie es bei parallelgeschalteten Anlagen oft der Fall ist, so muß bei abgeschaltetem Lautsprecher ein entsprechender Ersatzwiderstand vorgesehen werden, damit die Anpassungsverhältnisse erhalten bleiben und die Endröhre geschützt wird.

Im Ausgangsübertrager treten Verluste von etwa 20 bis 25% auf, so daß die dem Lautsprecher zugeführte Leistung etwas kleiner ist als die von der Röhre abgegebene Wechselstromleistung (Sprechleistung).

Diagramme zur Dimensionierung von Ausgangsübertragern

Mit Hilfe der in den Bildern 247 und 248 dargestellten Diagramme wird die Dimensionierung von Ausgangsübertragern bei abweichenden Werten von $p = 1/\sqrt{2}$ oder 3 db erleichtert. Das Diagramm Bild 247 veranschaulicht die Abhängigkeit der Primärinduktivität L_1 vom Wi-

derstand R' , der sich aus der Parallelschaltung des Röhreninnenwiderstandes mit dem Außenwiderstand der Röhre zu

$$R' = \frac{R_a R_1}{R_a + R_1} \quad (99)$$

ergibt. Der Verstärkungsrückgang p erscheint als Parameter. Die eingetragenen Werte für L_1 gelten für eine untere Grenzfrequenz von 50 Hz, jedoch gilt das Diagramm auch für jede beliebige untere Grenzfrequenz f_u , wenn die Induktivitätswerte jeweils mit dem Faktor $50/f_u$ multipliziert werden.

Den Zusammenhang zwischen Streuinduktivität L_s und Widerstand R gibt das Diagramm Bild 248 an. Der Widerstand R berechnet sich aus der Reihenschaltung von R_1 und R_a zu

$$R = R_1 + R_a. \quad (100)$$

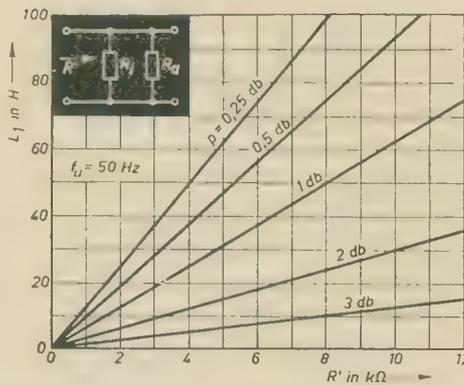


Bild 247: Diagramm zur Ermittlung der Primärinduktivität L_1

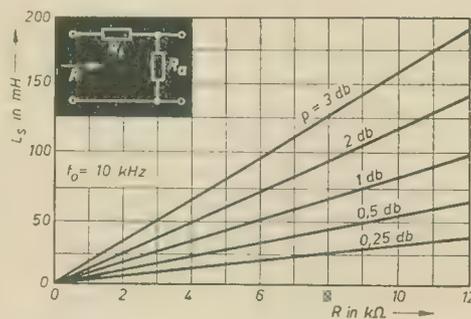


Bild 248: Diagramm zur Ermittlung der Streuinduktivität L_s

Alle eingetragenen Werte für L_s gelten für eine obere Grenzfrequenz von 10000 Hz. Das Diagramm gilt auch für jede beliebige obere Grenzfrequenz f_o , wenn die Induktivitätswerte jeweils mit dem Faktor $10000/f_o$ multipliziert werden. Der

Streufaktor σ kann dann aus der Beziehung $L_s = \sigma L_1$ berechnet werden.

Beispiel: Als Endröhre steht eine EL 84 mit folgenden Daten als A-Verstärker zur Verfügung: $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ und $R_a = 5,2 \text{ k}\Omega$.

Wie groß müssen die Primärinduktivität L_1 und der zulässige Streufaktor σ sein, wenn sich das zu übertragende Frequenzband von 30 bis 15000 Hz erstreckt? Der Verstärkungsrückgang an den Grenzen dieses Bereiches sei $p = 1 \text{ db}$.

Zunächst berechnen wir nach den Gleichungen (99) und (100) die Widerstände R' und R . Es ist:

$$R' = \frac{R_a R_1}{R_a + R_1} = \frac{5,2 \cdot 50 \cdot 10^6}{(5,2 + 50) \cdot 10^3} = \frac{260 \cdot 10^6}{55,2 \cdot 10^3} = 4,71 \text{ k}\Omega$$

und

$$R = R_a + R_1 = 5,2 + 50 = 55,2 \text{ k}\Omega.$$

Dem Diagramm Bild 247 entnehmen wir für $R' = 4,71 \text{ k}\Omega$ und $p = 1 \text{ db}$ eine Primärinduktivität von 30 H bei der unteren Grenzfrequenz von 50 Hz. Für die gegebene Grenzfrequenz $f_u = 30 \text{ Hz}$ gilt:

$$L_1 = 30 \cdot \frac{50}{30} = 50 \text{ H}.$$

Die Ermittlung der Streuinduktivität bereitet einige Schwierigkeiten, da der Widerstandswert $R = 55,2 \text{ k}\Omega$ außerhalb des gezeichneten Diagrammes liegt. Da es sich jedoch nach Bild 248 und Gleichung (96) um einen linearen Zusammenhang zwischen L_s und $R = R_a + R_1$ handelt, kann die Aufgabe sehr einfach gelöst werden.

Man liest einfach den Wert bei $R = 12 \text{ k}\Omega$ und $p = 1 \text{ db}$ ab und multipliziert ihn mit dem Faktor $55,2/12$. Berücksichtigt man noch, daß die obere Grenzfrequenz $f_o = 15 \text{ kHz}$ ist, so gilt schließlich:

$$L_s = 100 \cdot \frac{55,2}{12} \cdot \frac{10 \cdot 10^3}{15 \cdot 10^3} = 308 \text{ mH}.$$

Für den zulässigen Streufaktor erhalten wir dann

$$\sigma = \frac{L_s}{L_1} = \frac{308}{50} \cdot 10^{-3} \approx 6,2 \cdot 10^{-3} = 0,62\%.$$

Kleinere Streufaktoren als 1% können praktisch kaum erzielt werden. Man muß daher den Verstärkungsrückgang auf nur $p = 1 \text{ db}$ durch Entzerrungsmaßnahmen sichern.

Die akustischen Probleme bei der Wiedergabe

Bei der Wiedergabe der übertragenen Nachrichten (Sprache, Musik) sind in besonderem Maße die Eigenschaften des menschlichen Ohres zu berücksichtigen.

Das menschliche Ohr nimmt nur Schallwellen wahr, deren Frequenzen in dem Bereich von etwa 16 bis 20000 Hz liegen. Dabei ist sowohl die untere als auch die obere Frequenzgrenze individuell sehr

verschieden. Mit zunehmendem Alter sinkt die obere Frequenzgrenze bis auf 7000 Hz herab. Die Frequenzen unterhalb 16 Hz werden nicht mehr als Ton, sondern als Druckschwankungen und Erschütterungen wahrgenommen.

Da jeder Sprachlaut und Musikton neben dem Grundton auch eine Anzahl von Obertönen oder Formanten, das sind ganzzahlige Vielfache des Grundtones, enthält, kann bei teilweisem Verzicht auf die Wiedergabe der letzteren der Frequenzbereich wesentlich eingeengt werden. Die Obertöne bestimmen jedoch die Klangfarbe einer Stimme oder eines Musikinstrumentes. Fehlen sie, geht die individuelle Klangfarbe der Sprache verloren, und das Unterscheidungsvermögen für die einzelnen Musikinstrumente wird erschwert.

Im Bild 249 ist der Frequenzumfang der wichtigsten Musikinstrumente und der menschlichen Stimme grafisch dargestellt. Der Grundtonbereich ist jeweils stark ausgezogen. Dieser Darstellung kann entnommen werden, daß für die Wiedergabe der Grundtöne der Frequenzbereich von 100 bis 3000 Hz sehr wichtig ist. Will man jedoch eine einigermaßen hochwertige Wiedergabe erzielen, so muß mindestens der Frequenzbereich von 50 bis 10000 Hz übertragen werden. Bei einwandfreier Wiedergabe von Kammermusikdarbietungen ist sogar ein Frequenzband von 30 bis 15000 Hz erforderlich. Diese Voraussetzungen können für Sender im Mittel- und Langwellenbereich nicht erfüllt werden, da man sich dann auf eine ganz geringe Senderanzahl beschränken müßte. Mit Rücksicht auf eine Mindest-

wird zahlenmäßig als die Zahl der richtig verstandenen zusammenhanglosen Silben, die als sogenannte Logatome genannt sind, zur Gesamtzahl der gesprochenen Silben erfaßt. Den Grenzfrequenzen $f_u = 50$ Hz und $f_o = 10$ kHz entspricht die Verständlichkeit 1. Sie sinkt bei $f_u = 500$ Hz und $f_o = 3400$ Hz auf etwa $0,94 \cdot 0,9 = 0,846$ ab.

Der Kurve für die untere Grenzfrequenz kann entnommen werden, daß die Verständlichkeit bei Grenzfrequenzen von einigen 100 Hz nicht merklich abnimmt. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch die Kurve für die obere Grenzfrequenz. Man kann daher insbesondere bei Telefonie, also bei der Übertragung von Sprache, ein Frequenzband von 300 bis 3400 Hz mit guter Verständlichkeit übertragen. Dabei ergibt sich eine Wiedergabequalität von $0,35 \cdot 0,5 = 0,175$.

Lautstärke

Neben dem Frequenzumfang ist auch die Lautstärke bei der Übertragung von Bedeutung. Insbesondere interessiert das Verhältnis der lautesten zur leisesten Stelle, die sogenannte Dynamik einer musikalischen Darbietung.

Die Lautstärke wird meßtechnisch durch den Schalldruck erfaßt. Dieser wird in dyn je Quadratcentimeter (dyn/cm^2) oder in Mikrobar (μbar) gemessen. Dem Schalldruck entspricht, ähnlich wie der elektrischen Spannung an einem Wider-

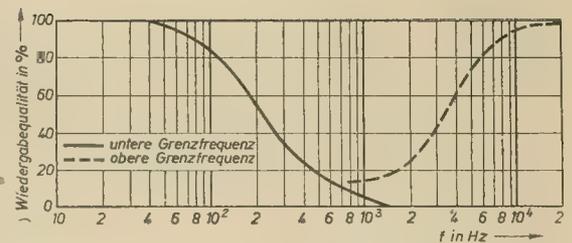


Bild 250: Qualität der Musikwiedergabe in Abhängigkeit von der oberen und unteren Grenzfrequenz

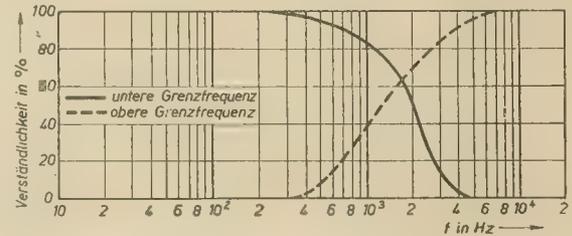


Bild 251: Verständlichkeit in Abhängigkeit von der oberen und unteren Grenzfrequenz

stand eine Leistung entspricht, eine Schallstärke, die in Mikrowatt je Quadratcentimeter ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) gemessen wird.

Diesen objektiven meßtechnischen Größen steht die subjektive Ohrempfindlichkeit gegenüber. Dabei ist der Zusammenhang zwischen Schalldruck und gehörmäßiger Lautstärkeempfindung kein linearer und hängt stark von der Frequenz ab. Umfangreiche Messungen haben die im Bild 252 dargestellten Zusammenhänge ermittelt.

Die subjektive Lautstärkeempfindung ist durch zwei Werte begrenzt. Den einen Grenzwert stellt die sogenannte Hörschwelle (Schwellwert) dar. Jeder Ton muß einen ganz bestimmten, von der Tonhöhe (Frequenz) abhängigen Schalldruck besitzen, um für das Ohr wahrnehmbar zu sein. Der zweite Grenzwert ist durch die Schmerschwelle des Ohres gegeben. Überschreitet der Schalldruck eine bestimmte Größe, die je nach der Tonhöhe verschieden ist, so wird der Ton vom Ohr als Schmerz empfunden. Zwischen diesen beiden Grenzwerten liegt

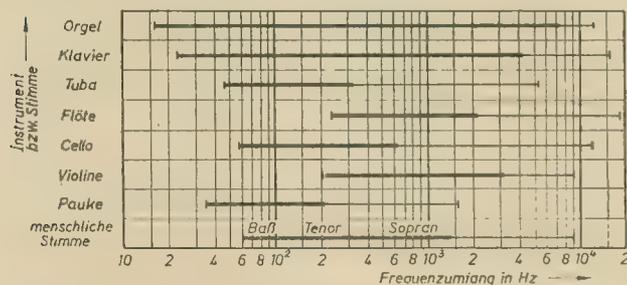


Bild 249: Frequenzumfang einiger Musikinstrumente und der menschlichen Stimme (Grundtonbereich stark ausgezogen)

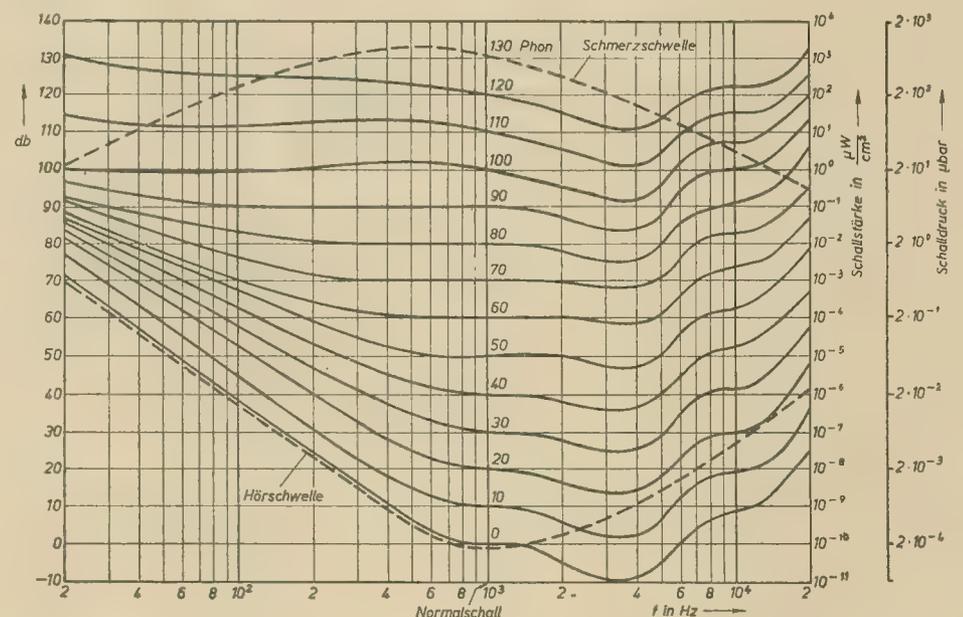
Bild 252: Kurven gleicher Lautstärkeempfindung

wiedergabegüte wurde das zu übertragende Frequenzband auf 50 bis 4500 Hz festgelegt. Erst die Einführung des UKW-Rundfunks ermöglichte die Übertragung von Frequenzen bis 15000 Hz und den Betrieb sehr vieler Sender in diesem Bereich.

Wiedergabequalität und Verständlichkeit

Bild 250 stellt die Wiedergabequalität in Abhängigkeit von der oberen und unteren Grenzfrequenz grafisch dar. Der unteren Grenzfrequenz $f_u = 50$ Hz und einer oberen Grenzfrequenz $f_o = 10$ kHz entspricht eine Wiedergabequalität von $0,98 \cdot 0,95 = 0,93$. Sie sinkt für $f_o = 4,5$ kHz auf $0,98 \cdot 0,65 = 0,637$ ab.

Die Verständlichkeit einer Übertragung hängt im wesentlichen von dem zu übertragenden Frequenzband sowie von der Lautstärke und der Nachhallzeit ab. Den Einfluß der Frequenzbeschränkung auf die Verständlichkeit zeigt Bild 251. Sie



der Hörbereich. Dem Bild 252 kann entnommen werden, daß besonders die tiefen Töne durch das Ohr benachteiligt werden. Für Frequenzen von 3 bis 4 kHz ist das Ohr am empfindlichsten.

Damit das Ohr innerhalb des Hörbereiches einen Lautstärkeunterschied wahrnimmt, muß sich der Schalldruck um einen bestimmten, von der Tonhöhe und der Lautstärke abhängigen Wert ändern. Trotz der verwickelten Zusammenhänge nach Bild 252 läßt sich für einen Normschall von 1000 Hz eine einfache Gesetzmäßigkeit erkennen. Die Grenzwerte liegen hier bei einer Schallstärke von $10^{-10} \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (Hörschwelle) und $10^3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (Schmerzschwelle). Zwischen den beiden Grenzwerten liegt also ein Schallstärkeverhältnis von 13 Zehnerpotenzen oder 130 db.

Wählt man nun das Schallstärkeverhältnis von 130 db als Maß für die Lautstärke und bezeichnet es zweckmäßig mit 130 Phon, so erhält man die logarithmische Lautstärkeeinheit, das Phon. Sie gibt die gehörmäßige Lautstärkeempfindung recht gut wieder; man empfindet eine Schallstärkeerhöhung von 10 auf 20 Phon tatsächlich auch als doppelt so laut.

Phonskala

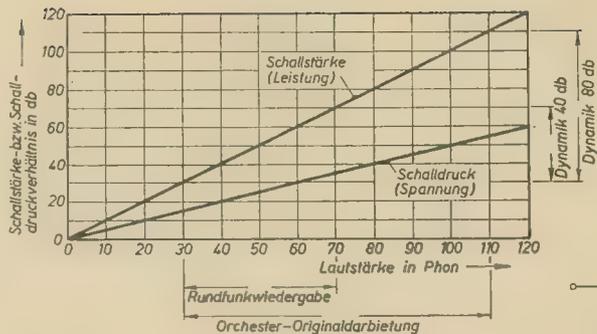
Besondere praktische Bedeutung hat die Phonskala, die einen ungefähren Begriff der Lautstärkesteigerung von 10 zu 10 Phon anschaulich wiedergibt. In Tabelle XIX sind die Geräusche und ihre entsprechenden Phonwerte zusammengestellt.

Tabelle XIX

Art des Geräusches	Phon
Hörschwelle	0
Flüstern in einer Entfernung von 1 m, Blättersäuseln bei leichtem Wind	10
Feiner Landregen, Geräusch in ruhigem Garten oder sehr ruhiger Wohnung, Uhrticken	20
Nahes Flüstern, Geräusch in ruhiger Vorstadtstraße, untere Grenze der üblichen Wohngeräusche	30
Ruhige Unterhaltungssprache, Zerreißen von Papier, Tageslärm, leiser Rundfunkempfang	40
Straßenlärm mittlerer Stärke, Geräusche in großen Geschäftsräumen, mittlere Lautsprecherwiedergabe	50
Einzelne Schreibmaschine, Staubsauger, Straßenbahn, Eisenbahn, Rundfunkmusik in Zimmerlautstärke, Bürolärm	60
Verkehrslärm, leise Hupe, Klavierspiel	70
Schreien, Donnerrollen, Lastauto, laute Fabrikhallen	80
Preßluftbohrer, Motorrad ohne Schalldämpfer, Flugzeugkabine, Lokomotivpfeif	90
Niethammer, Kesselschmiede, elektrische Sirene	100
Flugzeug in etwa 3 m Entfernung	110
Feuerndes Geschütz	120
Schmerzschwelle (schmerzender Lärm)	130

Dynamik

Den Zusammenhang zwischen Lautstärke, Schallstärke, elektrischer Leistung und Spannung zeigt für den Normschall



von 1000 Hz schematisch Bild 253. Eine Orchester-Originaldarbietung hat einen Lautstärkebereich von 30 bis 110 Phon oder eine Dynamik von $110 - 30 = 80$ db. Diese Dynamik wird bei der Rundfunkübertragung auf etwa 40 db eingeeengt, so daß nur ein Lautstärkebereich von 30 bis 70 Phon wiedergegeben wird. Man kann allerdings bei entsprechendem Aufwand eine Dynamikdehnung¹⁾ mit Heißeleitern erreichen. Zu diesem Zweck werden beispielsweise parallel zur Lautsprecherwindspule Metallfadenglühlampen geschaltet, die einen positiven Temperaturbeiwert besitzen. Mit wachsender Spannung am Lautsprecher wird der Fadenwiderstand also größer, der Strom durch ihn somit kleiner. Durch den Lautsprecher fließt jetzt ein größerer Strom, was eine Lautstärkeerhöhung bedeutet. Diese Dynamikausweitung ist jedoch mit großen Verlusten verbunden, da die kleinen Glühlampen annähernd 50% der Ausgangsleistung verbrauchen, so daß die Schalleistung kleiner wird. Eine wirtschaftlichere Regelung wird durch Brückenschaltungen der Glühlämpchen erzielt.

Eine weitere Methode der Dynamikentzerrung ist eine solche automatische Lautstärkeregelung, bei der die schwachen Signale weiter geschwächt und die starken Signale verstärkt werden, so daß der Lautstärkeunterschied der stärksten und schwächsten Signale, also die Dynamik, erhöht wird.

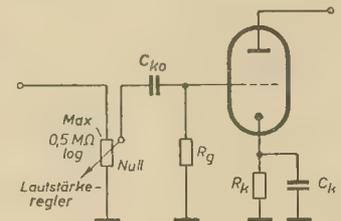
Neben der Einengung der Dynamik ergibt sich bei Rundfunkübertragungen von Musik noch der Nachteil, daß der räumliche Eindruck des Klangkörpers (Orchester) verlorengeht. Dies kann zum Teil durch räumlich getrennte Anordnung von Mikrofonen und Lautsprechern behoben werden. Ein solches Verfahren wird als räumliches Hören oder Stereophonie bezeichnet und liefert verhältnismäßig gute Ergebnisse, wofür jedoch ein erhöhter Aufwand notwendig ist.

Verstärkungs- und Lautstärkeregelung

Da einmal das Abhören von Rundfunksendungen mit unterschiedlicher Lautstärke gewünscht wird und andererseits die zu verstärkenden Signale nicht immer von gleicher Größenordnung sind, was gegebenenfalls zu Übersteuerungen und Verzerrungen führen kann, müssen Verstärker mit einer Lautstärke- bzw. Aussteuerungsregelung ausgerüstet werden, die am einfachsten durch eine Größenänderung des zu verstärkenden Signals erzielt werden kann.

Bild 253: Zusammenhang zwischen Lautstärke, Schalldruck- und Schallstärkeverhältnis für den Normschall von 1000 Hz

Bild 254: NF-Lautstärkeregelung vor dem Steuergitter der Verstärkerröhre



Lautstärkeregelung im NF-Verstärker

Bei NF-Verstärkern wird das zu verstärkende Signal nach Bild 254 einem hochohmigen Potentiometer zugeführt und nur ein Teil davon dem Steuergitter der Verstärkerröhre aufgedrückt. Die Lautstärke kann auf diese Weise von Null bis zu einem Maximalwert über einige Zehnerpotenzen hinweg stetig geregelt werden. Die hierfür verwendeten Schichtpotentiometer haben einen Widerstandswert von 0,5 bis 1 MΩ und wegen der logarithmischen Lautstärkeempfindung des menschlichen Ohres meist auch eine logarithmische Regelkurve (vgl. Bild 255, Kurve b).

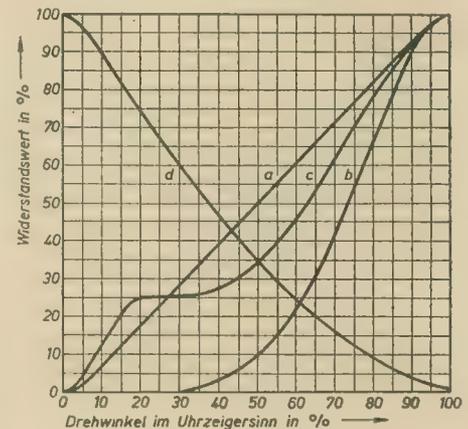


Bild 255: Regelkurven von Schichtpotentiometern a) linear (arithmetisch), b) logarithmisch (1 kΩ bis 5 MΩ). c) Potentiometer mit Anzapfung für gehörrichtige Lautstärkeregelung (1,3 MΩ), d) Potentiometer zur Regelung der Gittervorspannung einer Röhre; negative Regelkurve (10 kΩ)

Will man die Lautstärkeregelung weitgehend an die im Bild 252 dargestellten Hörkurven des menschlichen Ohres anpassen, genügt die logarithmische Lautstärkeregelung nicht. Man muß vielmehr auch die Frequenzabhängigkeit der Hörkurven berücksichtigen. Die Schaltung für eine solche gehörrichtige Lautstärkeregelung zeigt Bild 256.

Der Lautstärkereglerrheostat besitzt an geeigneter Stelle einen festen Abgriff, dem ein RC-Glied parallel geschaltet ist. Dieses

¹⁾ Vgl. auch W. Taeger, Dynamikregelung, DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 7 (1953) S. 214/215.

schwächt die hohen und mittleren Frequenzen beim Herunterregeln der Lautstärke. Das Abschwächen der Höhen hat zur Folge, daß die Lautstärkeregelung annähernd gehörriichtig erfolgt. Je kleiner R und je größer C dimensioniert werden,

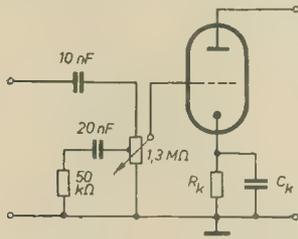


Bild 256: Gehörriichtige Lautstärkeregelung

um so besser ist die Regelung. Sollen auch die hohen Frequenzen bevorzugt werden, so ist parallel zur Potentiometeranzapfung ein LC-Leitkreis zu schalten, der auf eine mittlere Frequenz von 3000 bis 4000 Hz abgestimmt ist. Die Höhen und Tiefen erscheinen dadurch angehoben, daß die mittleren Frequenzen benachteiligt werden [vgl. Bild 132, DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 6 (1953) S. 187].

Regelung im HF-Verstärker

Bei HF-Verstärkern kann eine Regelung der Eingangsspannung zum Beispiel durch Ändern der Kreiskapazität vorgenommen werden. Die dabei auftretende Verstimmung hat einen Spannungsrückgang zur Folge [vgl. DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 6 (1953) S. 188, Bild 136]. Allerdings ändert sich hier auch der Resonanzwiderstand des Kreises, was eine unerwünschte Belastungsschwankung hervorruft. Verwendet man jedoch einen sogenannten Differentialkondensator nach Bild 257, der prinzipiell ein kapazitives Potentiometer darstellt, kann dieser Nachteil behoben werden.

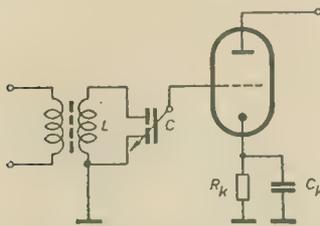


Bild 257: Spannungsregelung beim HF-Verstärker

Bei induktiver Kopplung der HF-Kreise kann die Spannungsregelung durch Kopplungsänderung, zum Beispiel durch Ändern des Spulenabstandes, erfolgen. Sind die Spulen nahe beieinander, wird mehr Energie eingekoppelt, sind sie entfernt, so ist nur ein Teil eingekoppelt. Allerdings wird dabei nach Bild 140 [DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 6 (1953) S. 189] auch die Bandbreite geändert.

Die kapazitive und induktive HF-seitige Lautstärkeregelung wird heute nur bei ganz einfachen Empfängern verwendet, während sie beim Sender als Signalregelung oft Anwendung findet.

Verstärkungsregelung

Eine weitere Möglichkeit der Lautstärkeregelung besteht in der Verstärkungsänderung einer Röhre.

Es ist naheliegend, die Gittervorspannung der Röhre und damit Steilheit und Anodenstrom zu ändern. Die Gittervorspannungsänderung erfolgt dabei nach Bild 258 durch Regeln des Katodenwiderstandes. Die I_a-U_g -Kennlinie der geregelten Röhre muß im Regelbereich eine veränderliche Steilheit besitzen. Man hat für diesen Zweck Spezialröhren, die sogenannten Regelröhren, entwickelt (zum Beispiel EF 13, EF 85), deren I_a-U_g -Kennlinien im Regelbereich einen annähernd exponentialen (meist quadratischen) Verlauf aufweisen, wodurch eine lineare Steilheitsänderung mit der Gittervorspannung erzielt wird.

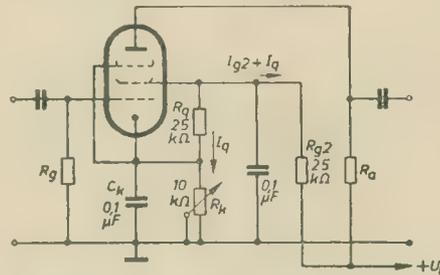


Bild 258: Verstärkungsregelung durch Gittervorspannungsänderung

Regelröhrenschaltungen

Im Bild 259 sind die I_a-U_g -Kennlinien einer Regelpentode und einer üblichen HF-Pentode gegenübergestellt. Die gewöhnliche Pentode besitzt konstante Steilheit und zeigt bei verhältnismäßig geringer Gittervorspannung einen scharfen Kennlinienknick. Die Regelpentode hat eine mit der Gittervorspannung weitgehend veränderliche Steilheit und einen langen Auslauf. Dieser Kennlinienverlauf ist durch die veränderliche Steigung des Regelgitters bedingt.

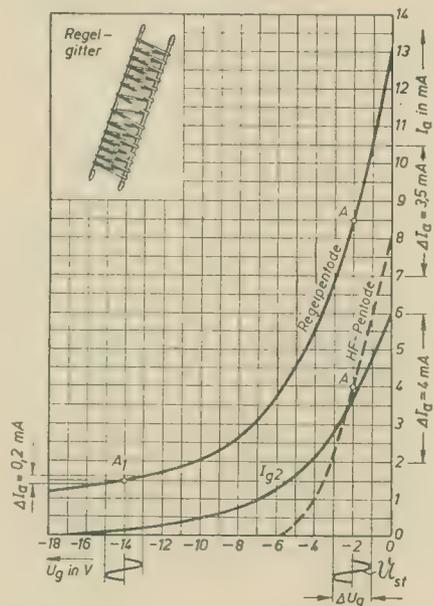


Bild 259: Aussteuerungsverhältnisse einer Regelröhre (gestrichelt: die I_a-U_g -Kennlinie einer gewöhnlichen HF-Pentode)

Die Steilheit und damit auch die Verstärkung [vgl. Gleichung (46)] nimmt entsprechend der Kennlinie im Bild 259 von

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g} = \frac{3,5}{2} = 1,75 \text{ mA/V bei } U_{g1} = -2 \text{ V}$$

auf $S = 0,1 \text{ mA/V bei } U_{g1} = -14 \text{ V}$ stetig ab. Das Regelverhältnis beträgt hier etwa 1 : 20. Es gibt jedoch Regelröhren mit einem Regelverhältnis bis zu 1 : 100. Bei Regelung mehrerer Röhren kann es bis auf 1 : 300 erhöht werden.

Die Regelkurve des Katodenwiderstandes im Bild 258 muß einen Verlauf nach Kurve d im Bild 255 aufweisen. Mit steigendem Drehwinkel soll die Lautstärke zunehmen, nach Bild 259 die Gittervorspannung kleiner werden. Dies erfordert eine Abnahme des Katodenwiderstandes, also eine fallende Regelkurve. Wie aus Bild 259 ersichtlich ist, steigt der Schirmgitterstrom I_{g2} von Regelröhren im unregulierten Zustand stark an, was ein Gleiten der Schirmgitterspannung zur Folge hätte, da der Spannungsabfall am Schirmgitterwiderstand ebenfalls wächst, die Schirmgitterspannung somit abnimmt. Um dies zu vermeiden, wird die Spannung dem Schirmgitter über einen Spannungsteiler mit genügend hohem Querstrom I_q zugeführt (vgl. Bild 258). Der durch den Schirmgitterwiderstand R_{g2} fließende Gesamtstrom ($I_{g2} + I_q$) ändert sich dann verhältnismäßig wenig, da $I_q \gg I_{g2}$ ist (mindestens $I_q = 3 I_{g2}$ im unregulierten Zustand), so daß die Schirmgitterspannung unabhängig von I_{g2} annähernd konstant bleibt. Um auch bei geringem Röhrenstrom, das heißt im heruntergeregelten Zustand, am Katodenwiderstand R_k einen eindeutigen Spannungsabfall zu erzielen, wird er zweckmäßigerweise vom Querstrom des Schirmgitterspannungsteilers durchflossen.

Zur Vermeidung nichtlinearer Verzerrungen muß die Aussteuerung der Regelkennlinien möglichst klein gehalten werden. Eine Verstärkungsregelung mit Regelröhren wendet man demnach nur bei der Verstärkung relativ kleiner Spannungen (unter 1 V) an. Diese Bedingungen sind bei HF- und NF-Vorverstärkern gegeben.

Gleitende Schirmgitterspannung

Eine Möglichkeit zur Linearisierung von Regelkennlinien ist durch das Gleiten der Schirmgitterspannung gegeben, das entweder durch einen hochohmigen Spannungsteiler mit kleinem Querstrom erreicht werden kann, oder man schaltet, wie Bild 260 zeigt, lediglich einen Vorwiderstand in die Schirmgitterzuleitung.

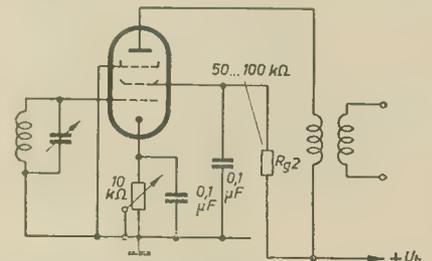
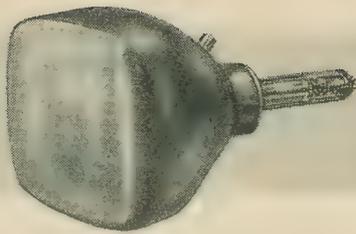


Bild 260: Verstärkungsregelung bei gleitender Schirmgitterspannung
Wird fortgesetzt

Fernsehrundfunk



3. Fortsetzung

Von WERNER TAEGER

Die einzelne Zeile wird somit durch die in Betracht kommende Blende überstrichen und damit abgetastet und die Bildhöhe durch die Aufeinanderfolge der Blenden zerlegt, indem die einzelne Blende immer der vorhergehenden gegenüber um den Blendendurchmesser dem Scheibenzentrum nähergerückt wird. Die Gesamtabtastung soll nach einer ganzen Umdrehung der Scheibe erfolgt sein. Bei einer quadratischen Bildfläche müßte die Zeilenbreite ein ebenso großes Vielfaches des Blendendurchmessers sein, als es Blenden auf der Scheibe gibt.

Man erkennt, daß bei einer Scheibenumdrehung eine quadratische Bildfläche beim Abtasten in die Bildpunktzahl zerlegt wird, die der zweiten Potenz der Blendenzahl entspricht. So ergeben zum Beispiel 30 Blenden $30^2 = 900$ Bildpunkte. Dabei ist natürlich die Umdrehungszahl der Scheibe gleich der Bildwechselzahl.

In der ersten Zeit wurde die Nipkowscheibe auch für den Empfang des Fernsehbildes benutzt. Die vom Sender kommenden Stromimpulse werden dabei an der Empfangsstelle durch eine Glühlampe in entsprechende Helligkeitsschwankungen zurückverwandelt und durch eine zweite Nipkowscheibe, die in ihren Ausmaßen und der Blendenanordnung genau derjenigen auf der Sendeseite entsprechen muß, zu einem Bild zusammengesetzt. Das Synchronlaufen zwischen Sende- und Empfangsscheibe wird dadurch erreicht, daß mit Hilfe besonderer Lichtquellen noch ein schmaler Lichtstreifen auf die Sendescheibe fällt und

abgerissen worden wären. Für die damaligen Anforderungen reichte die mit dieser Scheibe erzielbare Genauigkeit der Bildabtastung aus.

Eine wesentliche Verbesserung der Nipkowschen Erfindung war der Linsenkranzabtaster von Mechau (Bild 15), der an Stelle der Löcher kleine Linsen verwendet, die durch ihre Sammelwirkung schärfere Bildpunkte und auch eine größere Helligkeit ergeben. Statt einer Scheibe wird hier eine Trommel benutzt, in der die Linsen angebracht sind. Bei einer Ausführungsform besteht die obere Linsenreihe aus 90 auf einem Kreis angeordneten Linsen, die also einer einfachen Lochscheibe entspricht. Die untere doppelte Linsenreihe enthält 180 in einer Doppelreihe angeordnete Linsen und entspricht einer Doppelnipkowscheibe. Eine solche Linsenkranztrommel dreht sich 3000 mal in der Minute und wird durch einen Preßluftstrom gekühlt.

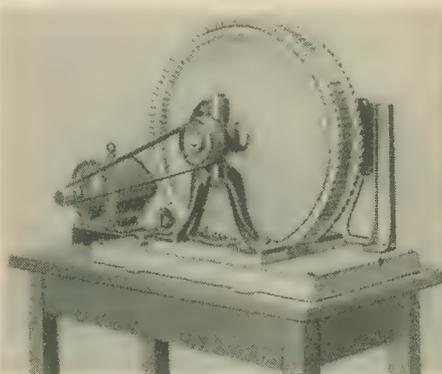
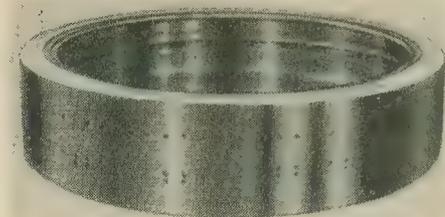


Bild 16: Spiegelrad ↑

← Bild 15: Linsenkranzabtaster von Mechau

Bild 17: Ähnlich wie die Arbeitsweise des Auges ist auch der prinzipielle Vorgang beim Fernsehen →



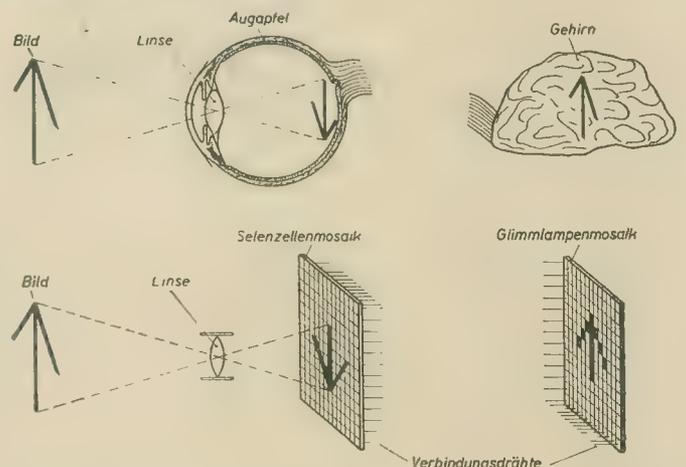
gleichzeitig mit den Bildzeichen übertragen wird.

Die letzte in Deutschland zum Abtasten von Diapositiven und Filmen hergestellte Scheibe der Fernseh-GmbH lief bei 10500 Umdrehungen in der Minute und 730 mm Durchmesser mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 400 m in der Sekunde. Die Blendenlöcher waren in Folien von $\frac{1}{100}$ mm Stärke gestanzt, hatten einen Durchmesser von $\frac{3}{100}$ mm und waren eckig. Die Scheibe selbst war $\frac{3}{10}$ mm stark und lief in einem Vakuum von etwa 5 mm Quecksilberdruck, da sonst die sehr dünnen aufgeklebten Folien vom Luftstrom

Zeilen über das Bildfeld bewegt. Auf der Empfangsseite muß die Lichtstärke des zu reflektierenden Lichtstrahles entsprechend den auf der Sendeseite abgetasteten Bildpunkten gesteuert werden. Man verwendet dazu ebenfalls eine Glühlampe. In ganz ähnlicher Weise erfolgt auch die Bildzusammensetzung bei der Spiegelschraube. Diese besteht aus einzelnen Spiegellamellen, deren Zahl gleich der Zeilenzahl ist und die schraubenförmig aufeinander geschichtet sind. Als Lichtquelle wird eine Flächenglimmlampe verwendet, deren Helligkeit durch den Bildstrom gesteuert wird. Das austretende Licht wird durch eine Schlitzblende begrenzt.

Wir haben nun gelernt, daß wir ein Bild in viele kleine Einzelbilder zerlegen und deren Helligkeitswerte entweder gleichzeitig auf ebenso vielen Leitungen oder drahtlos mit ebenso vielen verschiedenen Trägerfrequenzen übertragen können, wie Einzelbilder vorhanden sind; oder aber, und das ist der einzige wirtschaftlich mögliche Weg, wir müssen die Einzelbilder sehr schnell nacheinander übertragen.

Nach dem zuerst erwähnten Verfahren arbeitet das menschliche Auge (Bild 17). Jedes der sehr vielen Sehstäbchen im Auge ist durch einen eigenen Nervenstrang mit der entsprechenden „Empfängerzelle“ im Gehirn verbunden [siehe DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 1 (1954) S. 30]. Nach dem in der Technik brauchbaren Verfahren wird das Bild zeilenweise durch einen nadelfeinen Elektronenstrahl Punkt für Punkt abgetastet wie beim Lesen die Buchstaben durch das Auge. Die auf einer Zeile abgetasteten hellen oder dunklen Bildpunkte bewirken eine Reihe von schwachen oder starken elektrischen Signalen (Bild 18). Nach dem Abtasten einer Zeile springt der Strahl wieder an den vorderen Rand der Mosaikplatte zurück. Diese Folge wiederholt sich, bis das gesamte Bild in eine Reihe von Signalen aufgelöst ist, die dann nach genügender Verstärkung entsprechend einer Sendung des Hörrundfunks durch elektromagnetische Wellen verbreitet werden



Ordnet man auf einem Radkörper eine der Zeilenzahl entsprechende Anzahl von kleinen Planspiegeln an, deren Neigung gegenüber der Radachse von Spiegel zu Spiegel anwächst, so erhält man ein Spiegelrad (Bild 16), das ähnlich wie eine Nipkowscheibe zur Bildzerlegung auf der Sendeseite und Wiederzusammensetzung auf der Empfangsseite benutzt werden kann. Ein auf das rotierende Spiegelrad auftreffender Lichtstrahl wird infolge der verschiedenen Neigung der einzelnen Spiegel in parallelen

(Bild 19). Bereits bei der mechanischen Bildzerlegung mit der Nipkowscheibe oder einer der anderen beschriebenen Einrichtung wurde das Zwischenzeilen- oder Zeilensprungverfahren wichtig.

Durch den Übergang von ursprünglich 12 auf 25 Bilder in der Sekunde war zwar

erreicht worden, daß sich vor dem Auge des Zuschauers nicht nur eine Aufeinanderfolge von starren Bildern, sondern ein fortlaufend bewegter bildmäßiger Vorgang abspielte, doch zeigte sich noch nicht der flüssige Ablauf, was eben das Flimmern der Bilder zur Folge hatte. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Bildwechsellzahl zu erhöhen. Da diese sich aber in ihrer vollen Höhe in der erforderlichen Bandbreite auswirkt, so bedeutete jede Erhöhung der Bildwechsellzahl eine Erhöhung der Bildfrequenz mit ihren hemmenden Folgen für den Aufbau von Leitungen, Verstärkern usw.

Man half sich mit einem Kunstgriff. Das Auge wird nicht nur mit der Punkt-
abstastung getäuscht, sondern der „Betrug“ geht noch weiter, indem man das Bild in zwei Teilbilder zerlegt und diese nacheinander abtastet. Das eine Teilbild besteht also aus der 1., 3., 5., . . . , das andere aus der 2., 4., 6. . . . Zeile. Die Bildzahl in der Sekunde ist dann nicht mehr 25, sondern 50 Bilder [siehe DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 2 (1954) S. 60]. Da nun das Abklingen eines Lichteindrucks im Auge $\frac{1}{20}$ Sekunde währt, die Lücken in der Zeilenzahl des ersten Textbildes aber schon in $\frac{1}{50}$ Sekunde durch das zweite Teilbild ausgefüllt werden, und da dieses Ergänzen eines Teilbildes durch das nachfolgende sich bis zur Beendigung aller 50 Teilbildsendungen fortsetzt, erhält das Auge den Eindruck eines kontinuierlichen Vorganges. Das Bild selbst wird flimmerfrei. In die Frequenz geht der Bildwechsel nur mit der früheren Zahl 25 ein.

Man könnte vielleicht weitergehen und das Gesamtbild in drei Teilbildern mit je $16\frac{2}{3}$ Wechsels je Sekunde übertragen und dadurch sogar eine entsprechende Herabsetzung der Bildfrequenz erreichen. Es darf allerdings nicht außer acht gelassen werden, daß dann das genaue Ineinanderschachteln der drei Teilbilder mit noch größeren Schwierigkeiten verbunden ist, als dies bei nur zwei Teilbildern der Fall ist.

Eine sprunghafte Weiterentwicklung des Fernsehbetriebes ergab sich, als die trägheitslos arbeitende Katodenstrahlröhre an die Stelle der mechanischen Abtast- und Wiedergabeeinrichtungen trat. Diese auch Braunsche Röhre genannte elektronische Einrichtung besteht aus einem Glaskolben, in dem sich wie bei der Verstärkerröhre verschiedene Elektroden befinden. Der Kolben selbst ist weitgehend luftleer gepumpt. Die Erzeugung des Elektronenstrahls erfolgt durch die Glühkatode. Die Anode befindet sich meist in der Nähe der Katode und besteht aus einem zylindrischen Blech, das in der Mitte eine Bohrung aufweist, durch die die Elektronen hindurchtreten können. Auf ihrer weiteren Bahn werden die Elektronen zu einem dünnen Strahl gebündelt und prallen auf den Leuchtschirm auf,

wobei sie einen kleinen Leuchtfleck erzeugen. Wird der Elektronenstrahl außerdem durch Ablenkplatten elektrostatisch, oder, wie es heute allgemein üblich geworden ist, durch Ablenkspulen magnetisch abgelenkt, so wandert der Leuchtfleck auf dem Schirm entsprechend der Ablenkung.

Die Aufnahme mit der Katodenstrahlröhre kann nun zum Beispiel derart erfolgen, daß der von der Katode ausgehende und durch ein Linsensystem scharf konzentrierte Elektronenstrahl auf dem Leuchtschirm einen hellen Leuchtfleck erzeugt. Benutzt man als Katode eine sogenannte Fotokatode, die aus einer Glasplatte besteht, auf die eine sehr dünne, durchsichtige Cäsium-Silberoxydschicht niedergeschlagen ist, so werden, wenn auf der Fotokatode mittels einer optischen Linse ein Bild des zu übertragenden Gegenstandes entworfen wird, je nach der Helligkeitsverteilung von jedem Punkt der Fotokatode mehr oder weniger Elektronen ausgesendet. Werden die von der Fotokatode emittierten Elektronen durch ein elektrisches Linsensystem abgebildet, so entsteht auf dem Leuchtschirm eine elektronenoptische Abbildung der Fotokatode. Die hell beleuchteten Stellen der Fotokatode emittieren am meisten und erzeugen daher an den entsprechenden Stellen des Leuchtschirmes die größte Helligkeit. Wird für die Fotokatode ein Material verwendet, dessen Hauptemissionsbereich außerhalb der sichtbaren Lichtwellen, also zum Beispiel im Ultrarotgebiet liegt, so kann mittels der elektronenoptischen Abbildung das vorher auf

reits besprochen wurde, bewegt sich der Leuchtfleck auf dem Schirm, wenn man den Elektronenstrahl durch besondere Steuerelektroden oder durch Magnetspulen ablenkt. Wird zum Beispiel durch einen zeitproportionalen Anstieg einer Kippschwingung (Zeilen- oder Horizontalkipp), die auf das eine Steuer-
elektrodenpaar (bzw. Spulensystem bei magnetischer Ablenkung) einwirkt, der Lichtfleck zeilenförmig von links nach rechts, wie beim Lesen einer Zeitung auf dem Schirm bewegt, und wird außerdem durch eine weitere geeignete Kippschwingung (Bild- oder Vertikalkipp) mit zeitproportionalem Anstieg, die an dem anderen, zum ersten Ablenkensystem senkrecht angeordneten Elektroden- oder Spulensystem wirkt, der Leuchtfleck auf dem Bildschirm von oben nach unten abgelenkt, so erhält man schließlich einen Zeilenraster. Am Ende jeder Zeile läuft der Leuchtfleck während der kurzen Entladezeit der Horizontalkippeinrichtung auf den Zeilenanfang der nächsten Zeile zurück und kann nunmehr beim Wiederanstieg der Kippspannung die nächste Zeile auf dem Bildschirm schreiben. Die Vertikalablenkung ist wesentlich langsamer als die in horizontaler Richtung. Bei 25 Bildwechslern in der Sekunde bestreicht der Leuchtfleck die gesamte Bildhöhe des Schirmes in 40 ms. Während des Entladevorganges der Vertikalablenkspannung kehrt der Leuchtfleck wieder in seine Ausgangsstellung am linken oberen Bildrand zurück. Da der Elektronenstrahl am Ende jeder Zeile nicht ruckartig um eine Zeilenbreite nach unten ab-



Bild 18: Beim Abtasten einer Bildzeile bewirken die hellen und dunklen Bildpunkte eine Reihe elektrischer Signale

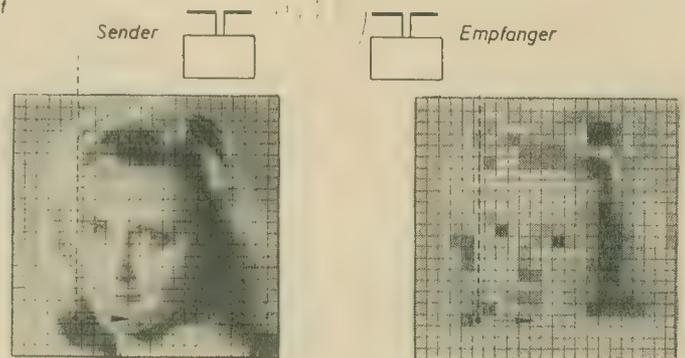


Bild 19: Die Signale der einzelnen Bildpunkte werden von der Sendereinrichtung nacheinander übertragen. In der Empfangseinrichtung zeichnet ein Elektronenstrahl entsprechend den vom Empfänger aufgenommenen Signalen das Fernsehbild

der Fotokatode entworfene unsichtbare Bild auf dem Leuchtschirm sichtbar gemacht werden. Wegen dieser Möglichkeit der Umwandlung aus dem unsichtbaren in einen sichtbaren Wellenbereich wird das Gerät als Bildwandler bezeichnet.

Die Katodenstrahlröhre, die seit langem im Oszillografen zur Aufzeichnung schneller Schwingungen verwendet wurde, hat nunmehr auch in der Fernsehempfangstechnik die vorher geschilderten mechanischen Bildempfänger verdrängt. Das Arbeitsprinzip der Katodenstrahlröhre bei Verwendung als Bildröhre im Fernsehempfänger ist folgendes: Wie be-

gelenkt wird, sondern die Ablenkung stetig erfolgt, verlaufen die Zeilen etwas schräg. Die Rückläufe bleiben für das Auge unsichtbar, da, wie noch besprochen werden soll, der Vertikal- bzw. Horizontalrücklauf dunkelgetastet wird.

Soll nun ein vom elektronischen Bildgeber des Senders abgetastetes Bild auf dem Schirm der Empfängerbildröhre wiedergegeben werden, so muß die Geschwindigkeit, mit der der Elektronenstrahl auf dem Bildschirm hin und her läuft, durch Synchronisierung in eine ganz bestimmte Abhängigkeit zum Abtastvorgang des Senders gebracht werden.

Wird fortgesetzt

Übersicht über die allgemeine Elektrotechnik

Akademische Verlagsgesellschaft
Geest und Portig K.-G., Leipzig, 1953
Lizenzausgabe
der Winterschen Verlagshandlung, Füssen
447 Seiten, 351 Abb., 4 Tafeln
Ganzleinen 35,— DM

Als Einführung in das umfassende Gebiet der gesamten Elektrotechnik bezeichnet der Verfasser diese „Übersicht“, die die allgemeinen Voraussetzungen für das vom gleichen Verfasser in Vorbereitung befindliche Buch über theoretische Elektrotechnik liefern soll.

Das vorliegende Werk ist als Begleiter für Vorlesungen gedacht und soll die Aufgaben haben, dem Studierenden das dort Gehörte durcharbeiten zu helfen und ihm an Hand von Beispielen und Aufgaben die zur Bewältigung von technischen Aufgaben notwendige Sicherheit zu geben. Dabei werden in mathematischer Hinsicht keine allzu großen Anforderungen gestellt, die Voraussetzungen gehen nicht über die Schulkenntnisse hinaus. Erfreulich ist, daß alle Rechnungen vollständig und ohne Übergang von Zwischenoperationen durchgeführt werden. Nichts ist für einen jungen Studenten widerwärtiger, als wenn ihm gesagt wird, daß diese oder jene Ableitung als bekannt vorausgesetzt wird oder an dieser oder jener Stelle nachgesehen werden kann.

Das Buch gliedert sich in drei große Abschnitte: Allgemeine Grundlagen, Technische Anwendungen und Wechselstromtechnik. Besonders breit ist dabei der erste Abschnitt über allgemeine Grundlagen gehalten; beginnend bei den Begriffen der Ladung, Feldstärke und Spannung werden die Grundgesetze der stationären elektrischen Strömung eingehend behandelt. Der Anfänger neigt leicht dazu, die fundamentalen Begriffe der Elektrostatik zu übersehen und sie als eine mehr oder weniger interessante Spielerei mit geriebenen Glas- oder Hartgummistäben zu betrachten. Vor dieser leichtfertigen Betrachtungsweise warnt der Verfasser mit Recht, zum Verständnis der modernen Hochspannungstechnik und ihrer Gesetze ist die Elektrostatik eine wichtige Grundlage.

Im zweiten Abschnitt werden elektrische Meßgeräte, Strom- und Spannungsmesser, Leistungsmesser und Zähler beschrieben und die Meßverfahren an Hand von Beispielen und Aufgaben eingehend behandelt. Besonders interessant ist das eingefügte Kapitel über die elektrische Messung nichtelektrischer Größen. Auch die elektrischen Maschinen, Gleich- und Wechselstrommotoren und Umformer werden gezeift.

Im letzten Abschnitt, der der Wechselstromtechnik gewidmet ist, werden die Fourieranalyse mehrwelliger Ströme und Spannungen, das Frequenzspektrum und die Analyse nichtperiodischer Vorgänge eingehend besprochen. Die Begriffe Überlagerung, Modulation (Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation) sowie Demodulation werden ebenfalls in den Kreis der Betrachtungen gezogen.

Ein liebevoll ausgebautes Kapitel ist das der rechnerischen Methoden der Wechselstromtechnik. Das Rechnen mit komplexen Zahlen wird an vielen Beispielen und Aufgaben erklärt, die Begriffe der Zeiteiger und Operatoren werden dem Leser nahegebracht und sogar die Hauptbegriffe aus der Ortskurventheorie erläutert.

Der Verfasser versteht es ausgezeichnet, mit verhältnismäßig einfachen Mitteln die Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik darzulegen. Bedauerlich ist, daß einige sinnentstellende Druckfehler dem Anfänger einiges Kopfzerbrechen verursachen werden. So ist zum Beispiel die Ableitung der Beziehung für die Bandbreite auf Seite 389 reichlich unverständlich geworden, weil im Verlauf der Herleitung dreimal und immer bei anderen Faktoren der Exponent „zwei“ fehlt. Diese störenden Druckfehler müssen bei einer Neuauflage ausgemerzt werden.

Zum Schluß muß aber gesagt werden, daß die Vorzüge des Buches die gerügten Mängel wieder wettmachen. Die Ausstattung ist gut, der Einband gibt dem Buch die äußerliche Festigkeit, die man von einem häufig benutzten Lehrbuch verlangen muß. Der Druck und die Abbildungen sind klar und deutlich. Ein umfangreiches Schlagwortverzeichnis erleichtert das Auffinden bestimmter Stellen im Text.

Taeger

Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken (Große Sowjet-Enzyklopädie)

In der Deutschen Demokratischen Republik wurde die Auswertung der Großen Sowjet-Enzyklopädie mit der Übersetzung des Schlußbandes der ersten Auflage, der zum XXX. Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution 1947 in der Sowjetunion erschienen war, eingeleitet. Mit dieser Übersetzung steht uns das zur Zeit umfassendste und in sich geschlossenste Nachschlagewerk über die Sowjetunion in deutscher Sprache zur Verfügung, da der letzte Band der Großen Sowjet-Enzyklopädie die UdSSR allgemein und zusammenfassend behandelt.

Die deutsche Ausgabe erscheint in zwei Bänden im Verlag Kultur und Fortschritt, Berlin.

Gegenüber dem Gesamtwerk unterscheidet sich der letzte Band der Großen Sowjet-Enzyklopädie durch die nach Stoffgebieten und nicht nach Stichworten alphabetisch geordnete Gliederung. Der Band „Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken“ ist in 23 große Abschnitte unterteilt.

Das Werk umfaßt die Entwicklungszeit der Sowjetunion von 1917 bis 1947 und enthält einen Abriss der Geschichte der Völker der UdSSR. Es vermittelt uns somit einen Überblick über das gesamte politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Leben in der Sowjetunion und führt uns in die Geschichte der UdSSR ein.

Von besonderem Wert ist in diesem reich gegliederten Geschichtsabschnitt die Abhandlung über die Sowjetperiode in der Geschichte der UdSSR. In einer lückenlosen, auch die außenpolitischen Zusammenhänge erfassenden Darstellung entwirft der Verfasser, I. E. Rasgon, ein namhafter sowjetischer Historiker, den ruhmvollen Weg des Sowjetvolkes und der Kommunistischen Partei der Sowjetunion von Beginn der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution bis zu ihrem XXX. Jahrestag.

Nicht minder stark beeindruckt den Leser das Studium des Abschnittes „Staatsordnung“, in dem die auf den sozialistischen Produktionsverhältnissen beruhenden Prinzipien der sozialistischen Demokratie mit wissenschaftlicher Exaktheit dargelegt werden. Dieser Abschnitt ist eine wahre Fundgrube wissenschaftlich begründeter und in die Praxis umgesetzter Erkenntnisse über die Lehre vom Staat, wie sie von den Klassikern des Marxismus-Leninismus geschaffen wurde.

Das großartige Bild der wirtschaftlichen Entwicklung des Sowjetlandes von industriell rückständigen Rußland der Zarenherrschaft bis zum IV. Planjahrhundert der UdSSR, das 1946 begonnen wurde, führen uns die Autoren des zweitgrößten Abschnittes „Volkswirtschaft“ vor Augen. In zehn Teilabschnitten wird der Leser mit allen die sowjetische Volkswirtschaft betreffenden Fragen und Problemen vertraut gemacht. Besondere Aufmerksamkeit verdient der Beitrag über die Grundzüge des sozialistischen Wirtschaftssystems in der Sowjetunion, wobei der Verfasser den Entwicklungsstand der Politik in der UdSSR von 1947 wiedergibt, so daß der Leser unbedingt auf die letzte geniale Arbeit J. W. Stalins „Ökonomische Probleme des Sozialismus in der UdSSR“, zurückgreifen muß.

Von den 23 Hauptabschnitten der gesamten Übersetzung sind zehn Abschnitte im ersten Band der deutschen Ausgabe enthalten, zu denen noch die Abschnitte „Bevölkerung und Natur der UdSSR“, „Arbeit, Sozialversicherung und Sozialfürsorge“, „Gesundheitswesen, Sport und Körperkultur“ gehören.

Der zweite Band beginnt mit dem Hauptabschnitt „Volkswirtschaft“, an den sich der größte, die Wissenschaften behandelnde Abschnitt anschließt. Dieser wird mit dem Beitrag „Die Sowjetwissenschaft im Dienste der Heimat“ eingeleitet, den der weit über die Grenzen der Sowjetunion hinaus bekannte Wissenschaftler und frühere Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, S. Wawilow (gestorben 1951), verfaßte. Auch bei den weiter folgenden Abhandlungen, die in einer vielfältigen Gliederung erscheinen, ist zu berücksichtigen, daß die einzelnen Verfasser den Entwicklungsstand

der Wissenschaften in der UdSSR bis 1947 wiedergeben. Dieser Hinweis ist für den Leser insofern wichtig, weil die wissenschaftliche Forschung in den nachfolgenden Jahren in der Sowjetunion eine schwingvolle Weiterentwicklung erfuhr und daher insbesondere die Beiträge „Biologie“ und „Botanik“ den heutigen Erkenntnissen nicht mehr vollkommen entsprechen. Hierfür stehen dem Leser jedoch zahlreiche ins Deutsche übersetzte neuere Werke zur Verfügung.

Der letzte Abschnitt behandelt die 16 Unionsrepubliken und stellt somit einen zusammenfassenden Überblick über die UdSSR dar.

Als eine wertvolle Verbesserung wurde der zweiten Auflage ein Sachregister beigelegt, dem eine historische Zeittafel, eine Bibliographie sowie ein Personenregister vorangestellt sind.

Die Übersetzung des Schlußbandes der Großen Sowjet-Enzyklopädie ist eine wertvolle Bereicherung der deutschsprachigen Literatur über die UdSSR. Der große Wert der deutschen Ausgabe besteht darin, daß uns mit diesem Werk eine wirksame Waffe gegen die über die Sowjetunion verbreiteten Verleumdungen und Lügen in die Hände gegeben wurde.

Langosch

M. W. Maximow

Fernmeß-Einrichtungen

Übersetzungen aus dem Russischen
Fachbuchverlag Leipzig
44 Seiten, 28 Bilder, DIN C 5,
Kartiert DM 2,25

Dieses kleine Werk wendet sich an alle Fachingenieure, die sich über das Gebiet der Fernmeßtechnik rasch informieren wollen. Es ist selbstverständlich, daß auf 44 Seiten nur ein Auszug aus diesem mittlerweile recht umfangreichen Arbeitsgebiet gebracht werden kann. Die Fernmeßtechnik ist in den letzten Jahren zu einer äußerst wichtigen Hilfstechne der großen Hütten- und Fernkraftwerke geworden. Sie ermöglicht es, von einer zentralen Stelle aus eine Werkanlage zu kontrollieren. Dabei versteht der Autor unter Fernmessung die Übertragung einer zu messenden Größe über größere Entfernungen hinweg. Man bedient sich hierbei eines „Trägers“, der als Amplitude einer Spannung oder eines Stromes, als Frequenz eines Wechselstromes oder einer Impulsfolge in das Übermittlungssystem eingeführt wird.

Die drei Grundelemente eines Fernmeßsystems sind somit: der Geber, der die gemessene Größe in die elektrische Trägergröße umwandelt, der Fernmeldekanal zur Übermittlung der Trägergröße zum Empfänger und die Empfangseinrichtung, die die elektrische Trägergröße in eine direkt verwertbare Instrumentenanzeige umformt.

Der Verfasser verzichtet in seinem Buch auf mathematische Ableitungen und wendet sich vornehmlich an den Praktiker, dem an Hand der Schaltbilder ein guter Einblick und Überblick über die konstruktiven Möglichkeiten und Anwendungsgebiete von Fernmeßeinrichtungen vermittelt wird.

Nach einer kurzen Einführung und Besprechung der Anwendungsgebiete der Fernmeßtechnik und einer Klassifikation der einzelnen Systeme werden die gebräuchlichen Fernmeldekanäle und die an diese zu stellenden Anforderungen besprochen. Es folgen mehrere Kapitel über die verschiedenen Fernmeßsysteme nach dem Amplituden-, Frequenz- und Impulssystem. In besonderen Abschnitten werden die Geberanordnungen und die für Fernmeßeinrichtungen geeigneten Meßinstrumente behandelt. Das Werk beschließt ein kurzes Literaturverzeichnis.

Das kleine Werk wendet sich nicht nur an den Fachingenieur, sondern auch an Fachschüler und Techniker sowie an alle, die sich früher oder später einmal mit dem interessanten Arbeitsgebiet der Fernmeßtechnik befassen wollen.

Die Ausstattung des Büchleins ist gut, die Schaltzeichnungen sind klar und deutlich. Außerdem dürfte der geringe Preis dem kleinen Werk eine weite Verbreitung sichern, die ihm auch zu wünschen wäre.

Taeger

Chronik der Nachrichtentechnik

Von Dipl.-Ing. HANS SCHULZE-MANITIUS

1842

Der russische Physiker Dmitrij Alexandrowitsch Latschinow, der grundlegende theoretische Berechnungen über die Übertragung der Elektrizität anstellte, wird geboren.

1842

Der Meteorologe Karl Kreil in Wien schlägt vor, Wetterbeobachtungen durch den elektrischen Draht zu übermitteln und macht bestimmte Vorschläge zur Organisation eines Sturmwarnungssystems. Dieses System wurde 1849 von Redfield und Loomis verwirklicht.

1842

Bain und Bakewell versuchen, Schriftzüge, Zeichnungen, Noten usw. telegrafisch zu übertragen, also einen Bildfunk durchzuführen. Ihre Versuche scheiterten jedoch, da sie den Synchronismus ihrer Apparate nicht aufrecht erhalten konnten.

1842

Der Berliner Apotheker Conrad Heinrich Soltmann zeigt im „Kurgarten“ der Firma Struve & Soltmann für künstliche Mineralbrunnen zwei englische Telegrafengeräte des Systems Wheatstone. Diese Apparate wurden von Werner von Siemens, sehr genau betrachtet und sofort verbessert. Dadurch wurde Siemens angeregt, sich mit der elektromagnetischen Telegrafie zu beschäftigen.

1842

In England wird zum ersten Male ein Mörder auf der Flucht mit Hilfe des Telegrafen gestellt. Seitdem ist der Polizeitelegraf zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel der Polizei geworden, die sich in aller Welt dieses Nachrichtenmittels bedient.

1842

Samuel Morse beschäftigt sich mit dem Problem, elektrische Ströme unter Wasser hindurchzuleiten, also Unterwasserkabel herzustellen.

1842

Der Chemiker Robert Wilhelm Bunsen stellt Elektroden für galvanische Elemente aus künstlich geformtem Kohlenstoff her, was auch für die spätere Entwicklung der Beleuchtungskohlen wichtig wurde.

5. 5. 1842

Georg Simon Ohm wird wegen seiner „eminenten mathematischen und physikalischen Untersuchungen“ zum auswärtigen Mitglied der Royal Society in London benannt.

10. 5. 1842

Das preußische Patentamt erteilt ein Patent auf den Telegrafen des Berliner Apothekers Conrad Heinrich Soltmann.

25. 5. 1842

Der Physiker und Mathematiker Christian Doppler veröffentlicht die Theorie über den von ihm entdeckten Doppler-Effekt.

Der Doppler-Effekt ist eine wichtige Erscheinung bei der Ausbreitung des Lichtes oder Schalles. Bewegt sich eine Licht- oder Tonquelle auf einen Beobachter zu, so treffen diesen in der Sekunde mehr Licht- oder Tonschwingungen, als wenn die Licht- oder Tonquelle in Ruhe ist. Das Licht erscheint daher nach größeren Schwingungszahlen, das heißt nach Blau hin verschoben, und der Ton erscheint daher dem Beobachter höher.

Doppler hatte bei astronomischen Beobachtungen die verschiedene Lichtfarbe der Sterne bemerkt und die Theorie aufgestellt, daß die bläuliche Farbe mancher Sterne davon herrühre, daß der betreffende Stern sich mit ver-

hältnismäßig großer Geschwindigkeit auf uns zu bewegt, während bei einer Bewegung von uns fort die Farbe mehr rötlich erscheint.

Während Doppler selbst diese Erscheinung nur auf das Licht anwandte, wurde sie drei Jahre später, 1845, von Buys-Ballot auch auf den Schall ausgedehnt.

Dezember 1842

Samuel Morse stellt fest, „daß die Elektrizität gezwungen werden kann, durch einen Fluß oder einen anderen Leiter als das Wasser selbst hindurchzugehen“.

1843

Die Direktion der Rheinischen Eisenbahn läßt bei Aachen die erste kurze elektromagnetische Telegrafeneitung auf deutschem Boden ausführen, eine kurze Leitung mit vier Drähten für einen Zeigertelegrafen, den W. Faraday aus Mannheim entwickelt hatte.

1843

Von 99 mit dem optischen Telegrafen von Chappe beförderten Telegrammen brauchen 51 auf dem Wege von Toulon nach Paris 2, 3, 4 und sogar 6 Tage.

1843

Georg Simon Ohm entdeckt das grundlegende „Ohmsche Gesetz der Akustik“.

Berichtigung

DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Heft 3 (1954)

Seite 71, rechte Spalte, 6. Zeile von oben muß richtig heißen: Durch den Einbau eines NF-Übertragers.

Seite 81, Bild 5: Die unter der Abszisse angegebenen Werte heißen richtig: 10^4 statt 10^3 , 10^5 statt 10^4 und 10^6 statt 10^5 .

Seite 93, linke Spalte, 14. Zeile von oben: Das angegebene Verhältnis ist $1:n + 0,5$.

DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Heft 1 (1954)

Seite 24, rechte Spalte: statt c_{g1} (bei Trioden c_{g1}) muß es heißen $c_{g1/f}$ (bei Trioden $c_{g1/f}$).

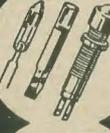
DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Heft 2 (1954)

Seite 39, mittlere Spalte: Für c_r (Raumladungskapazität) sagt man auch Δc .



Signal-Glimmröhren

für Schalttafeln und elektrische Geräte. Verschiedene Ausführungen ab 110 Volt mit Gewindefassungen E 14, E 27 und Swansockel BA 15 d. Zuverlässige Anzeige für Spannung und Strom bei kleinstem Eigenstromverbrauch.



Einbau-Glimmröhren

für kleinsten Raumbedarf mit Telefon-Stecksackel oder Swansockel BA 7s sowie verschiedene Typen zum Einlöten in die Schaltung. Dazu passende Einbofassungen mit farbigen, opalen oder klaren Glaskalotten.



Glättungsröhren

zur Konstanthaltung von Gleichspannungen für Gleichrichter, Netzanschluß- und Prüfgeräte. Verschiedene Typen für entnehmbare Spannungen von ca. 80 V bis 150 V, Stromentnahmen von 1 mA bis 60 mA.



Elektronen-Blitzröhren

Xenon-Entladungsröhren für viele tausend Aufnahmen der neuzeitlichen Blitzlicht-Photographie. Typen für sämtliche auf dem Markt befindlichen Blitzgeräte sowie Sonderausführungen nach besonderen Angaben.



Pressier-Photozellen

SERIE „TECHNIK“

für neuzeitliche elektronische Steuerungs-, Regel- und Überwachungsaufgaben der gesamten Technik. Hohe Empfindlichkeit und Betriebssicherheit.

DEUTSCHE GLIMMLAMPEN-GESELLSCHAFT PRESSLER

LEIPZIG C1, BERLINER STR. 69



Überplanbestände

ohne Kontingenz!

Wir bieten an ab Lager
für Handel, Handwerk und Industrie



Rundfunkröhren

Kondensatoren

Widerstände

Einbauteile

Meßinstrumente

Chemikalien

Schwarzmetalle

NE-Metalle, DIN-Teile

Fordern Sie Listen!

Besuchen Sie unsere Ausstellungsräume, Ostend-Baracke, Ostendstraße Ecke Scharnweberstraße
ab 15. Dezember 1953
wochentags von 9 bis 15 Uhr
S-Bahn: Bln.-Schöneweide, Straßenbahn: 69, 82, 87, 95



VEB WERK FÜR FERNMEDEWESEN
BERLIN - OBERSCHÖNEWEIDE
OSTENDSTRASSE 1-5

Perfekter
Rundfunkmechaniker
gesucht. Bewerbungen an
RUNDFUNK THIELICKE
Magdeburg-Hopfgarten
Rosenweg 28 Ruf 21 77

Fernmeldemechaniker gesucht

Junge entwicklungsfähige
u. fortschrittliche Kräfte,
wollen ihre Bewerbung
richten an

VEB der Energiewirtschaft Weimar
(Kaderabt.), Stalinstr. 13

Kaufen jeden Posten
SELENPLATTEN
Angebote mit Muster und
Angabe der Stückzahl an
RADIO-PANIER, LEIPZIG C 1
Reichsstr. 1-9 (Handelshof)
Telefon 66433

Wir suchen

für interessante Entwicklungsarbeiten
(Niederfrequenz- und Meßtechnik)

1 Diplomphysiker
2 Ingenieure

Bewerbungen sind schriftlich zu richten an:

VEB GEOPHYSIK, Kaderabteilung
Leipzig C 1, Martin-Luther-Ring 13

**ALU-ÜBERPLANBESTANDE
UND ABFÄLLE**

jegl. Art gesucht. Angebote er-
beten unt. 8129 an Wirtschafts-
werbung, Leipzig C1, Bosestr. 4

Lautsprecher-

Reparaturen
seit 1949

MAX LEPOLD, ERFURT
Stalin-Allee 13

**Radio- und sonstige
Reparaturkarten**

Kloss & Co., Mühlhausen/Thüringen
Fordern Sie unverbindlich Muster!

RADIO-REISSMANN, DRESDEN A 20

Kondensatormikrofon
Mikrofonnetzteil
Schulfunkanlage
Kraftverstärkeranlagen
transportabel in Kofferform mit Tonsäule
40 Watt und 6 Watt
Lockwitzer Straße 24
Ruf: 45990
BITTE FORDERN SIE PROSPEKTE!

**Groß-Lautsprecher
und alle Geräte-Lautsprecher**

repariert
modernisiert
arbeitet auf
baut um auf
Hoch- oder Tiefton

WALTER ZIERAU, LEIPZIG C 1, Dittrichring 14

Synth. Ozokerit, raff., naturgelb

Erstarrungspunkt über 70° C. Wird eingesetzt zur Erhöhung
bzw. Regelung der Ölbinde- und Ölhaltefähigkeit, der Pla-
stizität, Zähigkeit und Konsistenz in folgenden Industriezweigen:

**Leder-, Gummi-, Kabel-, Elektro-, Papier-, Textil-,
Pappen-, pharmazeutischer und chemischer Industrie,
Wachs- und Galvanoplastik usw.**

Fordern Sie bitte unsere ausführlichen Prospekte



VEB Teerverarbeitungswerk Webau

Granschütz über Weißenfels (Saale)

Telefon: Großkorbetha 264
Hohenmölsen 403 und 404

**«Lipsia» RADIO- und ELEKTRO-
GROSSHANDELSGESELLSCHAFT**

Die Fachgroßhandlung für den Rundfunkbedarf

*liefert: Rundfunkzubehör · Reparaturteile
Skalen · Gehäuse · Bastelteile
Magnet-Tonbandgeräte · Bauteile
Verstärkeranlagen · Mikrofone*

Leipzig C1, Querstraße 26/28, Fernruf 6 6012

Kondensator-MIKROFONE

äußerst preiswert, kurzfristig lieferbar.
Ing. Erh. Walther, Plauen (Vogtl.)
Fabrikstraße 31/33

Ihre Bezugsquelle
für Rundfunkteile



KARL BORBS K. G.
LEIPZIG

**Silber-
REGEL** versilbert
vernickelt
verzinkt
Massenartikel
GLAUCHAU/Sa., Telefon 2517



Dresden A 45
Pirnaer Landstraße 166
Telefon 2188
Expressgut Niedersedlitz
**Lautsprecher-
Tonarm-Reparatur**



DUOSAN-RAPID

*..... ist von ungeheuren
Klebekraft!*

*In der Funk- und Elektro-Industrie
bestens bekannt und beliebt.
Eine Freude für Bastler und Modellbauer.*

Prospekt und Muster
durch die
DUOSAN Schultz & Co., Halle/Saale O 16

Unsere Fachzeitungs- und -Zeitschriften-Produktion

Die Wirtschaft

Wochenzeitung für Fragen der deutschen Wirtschaft
erscheint wöchentlich, Einzelpreis 0,50 DM

Wirtschaftswissenschaft

Zeitschrift für theoretische Fragen der Wirtschaft
erscheint alle zwei Monate, Heftpreis 3,— DM

Die Materialwirtschaft

Zeitschrift für alle Fragen der Materialwirtschaft, Material-
versorgung und Materialplanung
erscheint zweimal monatlich, Heftpreis 0,80 DM

Deutsche Finanzwirtschaft

Zeitschrift für das gesamte Finanzwesen
erscheint zweimal monatlich Ausgabe A Heftpreis 1,04 DM
Ausgabe B " 1,25 DM

Mit den Beilagen „Das neue Abgabenrecht“ und „Handbuch
des Rechnungswesens“

Der Handel

Zeitschrift für den gesamten Binnenhandel in der Deutschen
Demokratischen Republik
erscheint zweimal monatlich, Heftpreis 1,— DM

Der Außenhandel

mit Außenhandelsnachrichten und Berichten über den inner-
deutschen Handel
erscheint wöchentlich, Einzelpreis 0,50 DM

Deutscher Export

Zeitschrift für den Außenhandel der Deutschen Demokratischen
Republik

Erscheinungsweise: monatlich je ein Heft in deutscher, russischer,
englischer, französischer und spanischer Sprache
Bezugspreis für das Ausland 16,— Rubel oder 4,— \$ bzw.
entsprechende Landeswährung für das Jahres-
abonnement — im Inland 3,— DM je Heft

Dokumentation der Zeit

Gesamtdeutsches Informationsarchiv
erscheint zweimal monatlich, Heftpreis 1,50 DM

Der Deutsche Straßenverkehr

Zeitschrift für Verkehr und Wirtschaft
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Die Schifffahrt

Zeitschrift für Schifffahrt, Wasserbau, Hafenanbau, Wassersport
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Fahrt frei

Wochenzeitung der deutschen Eisenbahner
erscheint wöchentlich, Einzelpreis 0,20 DM

Fahrt frei mit Beilage für Schulung und Fortbildung

(Die Beilage erscheint monatlich einmal)
monatlicher Bezugspreis 1,87 DM

Der Modell-Eisenbahner

Fachzeitschrift für den Modelleisenbahnbau
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Der Maschinenbau

Zeitschrift für den allgemeinen Maschinenbau, Fertigungs-
technik und Vorrichtungsbau
erscheint monatlich, Heftpreis 1,25 DM

Die Holzindustrie

Das Fachorgan der Holzverarbeitenden Industrie für Berufs-
technik, wirtschaftliche Fertigung und Schulung
erscheint monatlich, Heftpreis 1,25 DM

Der Energiebeauftragte

erscheint monatlich, Heftpreis 0,50 DM

Deutsche Schuh- und Leder-Zeitschrift

Fachorgan für Herstellung von Leder, Kunstleder, Schuhen
und Lederwaren
erscheint monatlich, Heftpreis 1,25 DM

Bauzeitung

Fachblatt für alle Schaffenden der Bau- und Holzindustrie
mit der Beilage „Der junge Bau- und Holzarbeiter“
erscheint zweimal monatlich, Heftpreis 1,— DM

Möbel- und Wohnraum

Fachzeitschrift für die Möbel- und Bautischler in Industrie und
Handwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 1,25 DM

Die neuzeitliche Gaststätte

Ernährungslehre / Kochkunst / Tafelwesen / Gemeinschafts-
verpflegung
erscheint monatlich, Heftpreis 1,75 DM

Deutsche Milchwirtschaft

Fachzeitschrift für Milcherzeugung — Molkereiwesen — Mar-
garineherstellung — Fettverarbeitung
erscheint monatlich, Heftpreis 2,— DM

Die Lebensmittel-Industrie

Zeitschrift für die Werktätigen in den Nahrungs- und Genuß-
mittel-Betrieben
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Feinmechanik und Optik

erscheint monatlich, Bezugspreis 1,70 DM

Radio und Fernsehen

Radio — Fernsehen — Elektroakustik
erscheint monatlich, Heftpreis 2,— DM

Papier und Druck

Fachzeitschrift für die papiererzeugende, die grafische und die
papierverarbeitende Industrie
erscheint monatlich, Heftpreis 4,— DM

Zellstoff und Papier

Fachausgabe der Zeitschrift „Papier und Druck“
erscheint monatlich, Heftpreis 1,75 DM

Typografie

Fachausgabe der Zeitschrift „Papier und Druck“
erscheint monatlich, Heftpreis 1,50 DM

Buchbinderei und Papierverarbeitung

Fachausgabe der Zeitschrift „Papier und Druck“
erscheint monatlich, Heftpreis 1,50 DM

Druck und Reproduktion

Fachausgabe der Zeitschrift „Papier und Druck“
erscheint monatlich, Heftpreis 1,50 DM

Schlosserei und Installation

Zeitschrift für das deutsche Schlosser-, Installateur- und
Klempnerhandwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Schmieden und Schweißen

Zeitschrift für das deutsche Schmiede- und landtechnische
Handwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Der Elektro-Praktiker

Zeitschrift für Elektroinstallation und Elektromaschinenbau
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Das Bauwerk

Zeitschrift für das deutsche Bauhandwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 1,25 DM

Farbe und Glas

Zeitschrift für das deutsche Maler- und Glaserhandwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 2,— DM

Die Wäscherei

Zeitschrift für das gesamte Gebiet der Wäscherei — Chemische
Reinigung — Kleiderfärberei
erscheint monatlich, Heftpreis 2,— DM

Der Fleischermeister

Zeitschrift für das deutsche Fleischerhandwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Der Bäcker und Konditor

mit Fachteil Müller
erscheint monatlich, Heftpreis 1,— DM

Putz und Pelz

Zeitschrift für das deutsche Kürschner- und Putzmacherhand-
werk, mit Fachteil Strick-, Wirk- und Webwaren
erscheint monatlich, Heftpreis 1,60 DM

Das Schneiderhandwerk

Zeitschrift für das deutsche Schneiderhandwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 1,50 DM

Die Frisur

Zeitschrift für das deutsche Friseurhandwerk
erscheint monatlich, Heftpreis 2,— DM

Das Handwerk

mit offiziellen Mitteilungen der Handwerkskammern der Bezirke
erscheint monatlich, Heftpreis 0,50 DM

Das Berliner Handwerk

mit offiziellen Mitteilungen der Handwerkskammer Groß-Berlin
erscheint zweimal monatlich, Heftpreis 0,30 DM

Probehefte, Prospekte — auch über unsere Buch- und
Broschüren-Produktion — sowie Spezialangebote über-
sendet auf Wunsch die Werbeabteilung des Verlages



Bestellungen auf Zeitungen und Zeitschriften zur regel-
mäßigen Lieferung bei der Post, beim Buchhandel oder
direkt beim Verlag.

VERLAG DIE WIRTSCHAFT Berlin W 8, Französische Str. 53-55, Sammelnummer 22 02 31